De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 36:

L'aménagement du Rhin entre Strasbourg te Bâle, par M. Graff.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 15:

Het gebruik van Rijnwater ten behoeve van Rotterdam,
door dr ir V. J. P. de Blocq van Kuffeler.

GEZONDHEIDSTECHNIEK 11:

Symposium geluidhinder en geluidisolatie in de woningbouw.

IV. De geluidisolatie van enkele en dubbele ramen,
door J. van den Eijk en ir M. L. Kasteleyn.

V. Bestrijding van lawaai in trappenhuizen bij etagebouw,
door ir J. van den Eijk, ir M. L. Kasteleyn, C. Bitter en A. H. M. Basart.

TECHN. WETENSCHAP. ONDERZOEK 11:

De regelkarakteristiek van stromingssystemen met een regelafsluiter, door ir G. H. Bouman.

Ingenieur • Jaargang 64 • No. 36 A. 409-418; B. 143-148; G. 97-106; O. 111-116 's-Gravenhage, 5 Sept. 1952

SIJAM

ZANDSTRAAL INSTALLATIES

IN ALLE UITVOERINGEN

MET DRUKLUCHT EN VOLGENS
HET DRUKLOZE SYSTEEM

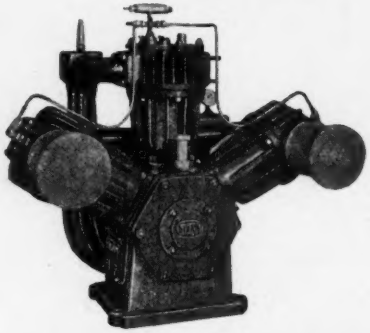
ADVIES
ONTWERP
BOUW

GEHEEL AANGEPAST
AAN UW BEDRIJF

GELEVERD AAN VELE GROTE
NEDERLANDSE INDUSTRIEEN

N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ — AMSTERDAM (O.)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

SIJAM



COMPRESSOREN

LUCHT- EN WATERGEKOELD
TOT 250 M³/UUR EN 15 ATO

N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ — AMSTERDAM (O.)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

SULZER

Dieselmotoren en Gasturbines voor alle doeleinden
HD-Stoomketels
Tegendruk-stoomturbines
Electroden-ketels
Roterende en zuiger-compressoren voor alle voorkomende drukken en gassen
Ventilatoren
Apparaten en Reservoirs van roestvrij staal
Koel- en Diepvriesinstallaties
Droge cokesblus-installaties
Airconditioning-installaties
Pompen voor alle doeleinden

GEBRÜDER SULZER, Aktiengesellschaft, WINTERTHUR (Zwitserland)

Algemeen vertegenwoordiger voor Nederland en O.G.

INGENIEURSBUREAU Ir. A. M. INGELSE

SINGEL 146, AMSTERDAM-C. — TELEFOON 45692

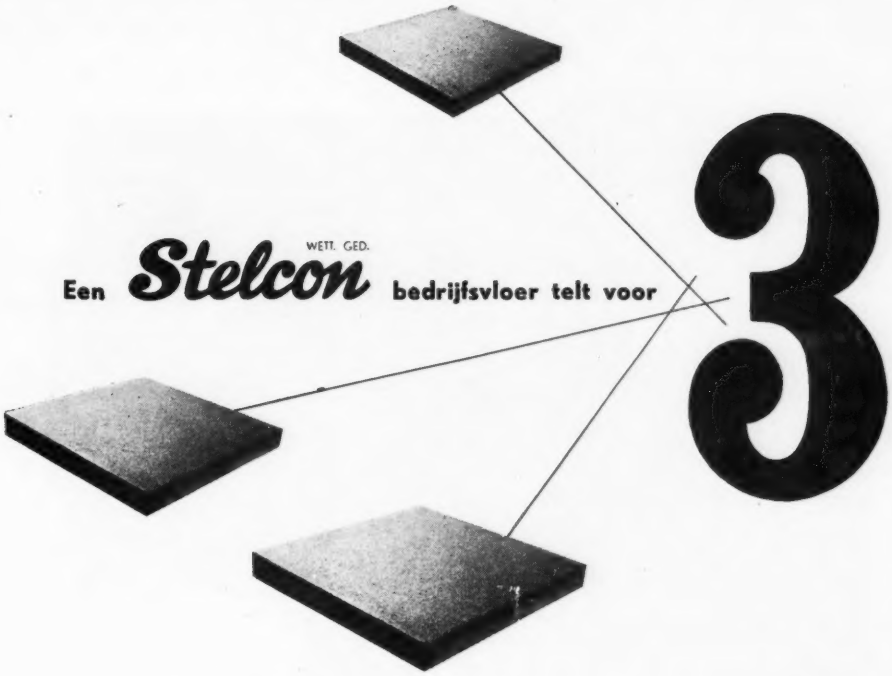
BAKKER RIDDERKERK

★

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)



Het zijn de 3 eigenschappen, waaraan Stelcon zijn goede naam te danken heeft

Sterk Stelcon bedrijfsvloeren zijn bestand tegen zwaar en intensief transport.

Vlak Stelcon bedrijfsvloeren bevorderen snel transport, garanderen breukvrij vervoer van de lading en beperken slijtage aan transportmaterieel.

Vlakblijvend Stelcon bedrijfsvloeren voorkomen stagnatie in het bedrijf, want ingrijpende reparaties aan de vloer komen niet voor

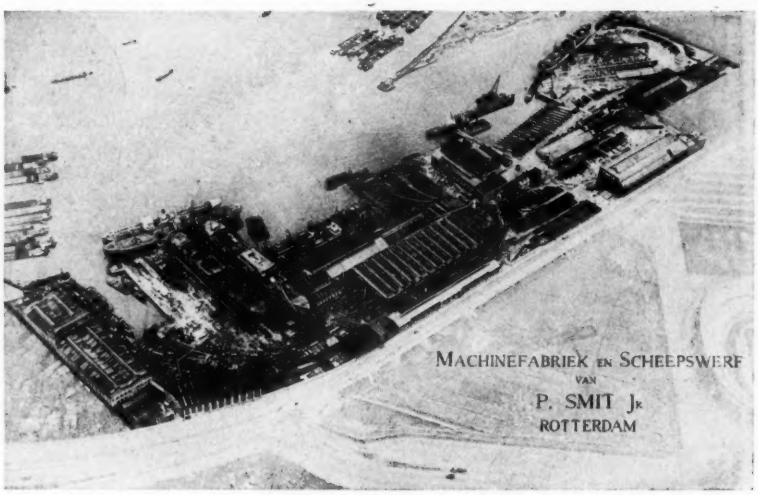
Deze **3** eigenschappen leiden tot
1. hoger rendement
2. productieverhoging
3. kostenverlaging

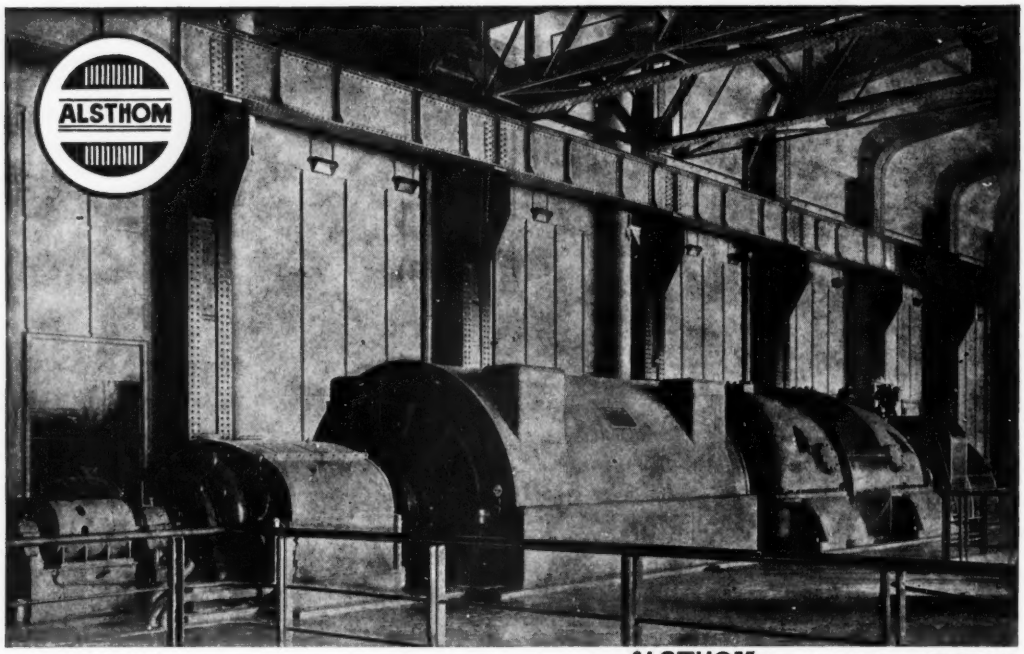
Inderdaad Stelcon WETT. GED. bedrijfsvloeren tellen voor **3**

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668
Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

LIBRA 5110





ALSTHOM turbo-generator van 50.000 kW.

Vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië: N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

CGE

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TEL. 112010*

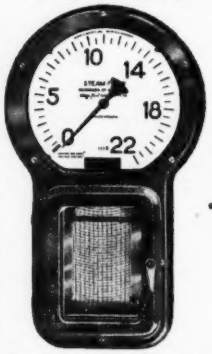
FLENDER TANDWIEL KASTEN

Onze seriefabricatie bij de bouw van tandwielkasten strekt zich uit over tandwielkasten met één-, twee- en drie trappen, welke een overbrengingsverhouding tot 200 : 1 bereiken, of haakse tandwielkasten met één, twee en drie trappen, welke een overbrengingsverhouding tot 700 : 1 toelaten. Bovendien vervaardigen wij wormwiel- en speciale kasten voor alle vermogens en doeleinden. FLENDER-tandwielkasten waarborgen absolute bedrijfszekerheid bij grootste economie.

Mulder

VOOR AANDRIJVING INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG
BEZUIDENHOUT 217 · TEL. 720784

HOEVEELHEIDS METERS
KELVIN & HUGHES (IND) LTD

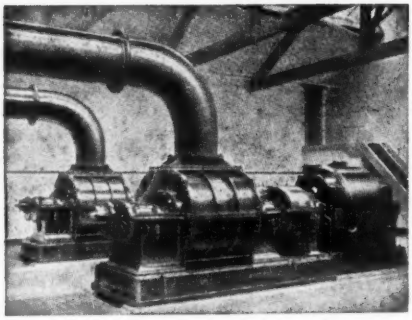


Geeft zeer nauwkeurig de verwerkte hoeveelheid **stoom - vloeistof**

Direct:
- aanwijzend
- tellend
- registrerend

Robuste degelijke uitvoering

N.V. OBSERVATOR
TELEFOON 111520 (4 LIJNEN)
ROTTERDAM



Roots - Connersville

BLOWERS
GASMETERS
COMPRESSOREN

N.V. MACHINEFABRIEK
Stork Jaffa
UTRECHT

Met papier geïsoleerde kabels voor zwakstroom en sterkstroom. Kabelgarnituren en vulmassa

N.K.F.

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK, DELFT

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / Ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 36.

627.42 (282-243.1) (44 : 494)

L'aménagement du Rhin entre Strasbourg et Bâle[1)]

par M. GRAFF
Directeur du Port Autonome de Strasbourg.

Dès le début de ce siècle on s'est préoccupé d'aménager le Rhin pour la navigation entre Strasbourg et Bâle. Alors qu'à l'aval de Strasbourg l'aménagement du fleuve avait été effectué sans canalisation en régularisant le cours même du Rhin au moyen d'épis, l'aménagement du fleuve en amont de Strasbourg s'est trouvé influencé par l'utilisation de la forte pente du lit pour la production d'énergie hydro-électrique.

Rapidement, partisans et adversaires de la régularisation et de la canalisation s'affrontèrent. Des difficultés, tant politiques que techniques, retardèrent longtemps la mise au point et l'approbation des projets. Le Traité de Versailles de 1919 ayant réglé les difficultés politiques, il appartenait à la Commission Centrale du Rhin de résoudre les difficultés techniques et de donner son approbation aux projets présentés. Ceux-ci étaient au nombre de 2:

le projet de régularisation présenté par l'Allemagne et la Suisse;

le projet de canalisation présenté par la France, plus connu sous le nom de projet du Grand Canal d'Alsace.

L'approbation d'une première tranche des travaux du canal, comprenant la construction d'un barrage dans le Rhin et du premier bief, celui de Kembs fut donnée en 1922.

Le projet de régularisation et celui des 7 autres biefs du Grand Canal d'Alsace furent approuvés simultanément en 1925.

La regularisation du Rhin

En 1930, les travaux de régularisation commencèrent. Ils étaient entrepris à frais communs par la Suisse et l'Allemagne, la Suisse payant 60% des dépenses et l'Allemagne le reste. La France ne participait pas financièrement aux travaux mais leur prêtait son appui technique. Il avait été convenu que les ouvrages, après leur achèvement, seraient remis aux Etats riverains: Allemagne et France, s'ils avaient fait preuve d'une solidité satisfaisante. Ces Etats auraient alors à en assurer l'entretien.

Les travaux devaient être achevés en 10 ans, soit en 1940. Le but recherché était de constituer entre Kembs et Strasbourg un chenal de 75 m de large présentant un mouillage de 2 m pendant au moins 320 jours par an. En 1939, les travaux étaient déjà assez avancés et les résultats obtenus satisfaisants. Si la profondeur requise n'était pas partout réalisée, l'amélioration par rapport aux conditions antérieures était très importante et les profondeurs du chenal n'étaient en moyenne que de 30 cm inférieures à celles que l'on rencontrait à l'aval de Strasbourg. Les travaux de régularisation consistent essentiellement à construire une série d'épis transversaux, de longueur variable, qui délimitent un chenal sinusoïdal dans lequel les eaux se concentrent en période d'étiage; ces épis sont habituellement noyés; ils n'émergent partiellement qu'en basses eaux.

Construction des épis

Primitivement, les épis avaient été construits en immergeant une rangée de gabions (en allemand Senkwürste) en fascinage ou en grillage métallique galvanisé de 8 à 10 m de long et de 0,90 m de diamètre, remplis d'enrochements de 60 à 100 kg et placés dans le sens du courant. Devant cette rangée de gabions le gravier se déposait et on activait d'ailleurs ces dépôts par l'immersion de produits de dragages. Lorsque le dépôt avait atteint la hauteur de la rangée de gabions, on plaçait une seconde rangée décalée vers l'amont par rapport à la première et ainsi de suite jusqu'à ce que l'ouvrage ait atteint la hauteur voulue. Le couronnement recevait ensuite un revêtement en pavage de moellons.

A la suite de destructions constatées en 1945 après la fin des hostilités, il est apparu nécessaire de rechercher si les épis ainsi construits présentaient une stabilité suffisante aux actions hydrodynamiques qui s'exerçaient sur eux et une étude détaillée de la stabilité de ces épis fut entreprise. On constatait en effet qu'au bout d'une dizaine d'années les grillages métalliques constituant les gabions étaient complètement détruits et que les enrochements étaient alors libérés. On pouvait se demander dans ces conditions s'il n'était pas plus économique de se contenter de déverser directement des enrochements en supprimant la sujétion onéreuse de la fabrication des gabions et de choisir le poids des enrochements et le profil des épis de telle façon que la stabilité de l'ouvrage soit assurée dans tous les cas.

De telles études ne peuvent être faites que sur modèles réduits et c'est pourquoi le Laboratoire d'Hydraulique de l'Ecole Polytechnique de Zurich fut chargé de la poursuite de ces essais.

Les études furent longues et minutieuses et portèrent particulièrement sur les problèmes suivants:

stabilité des épis selon l'ancienne méthode de construction;

[1)] Voordracht gehouden voor het K.I.v.I. op 7 Juni 1952 te Amsterdam.

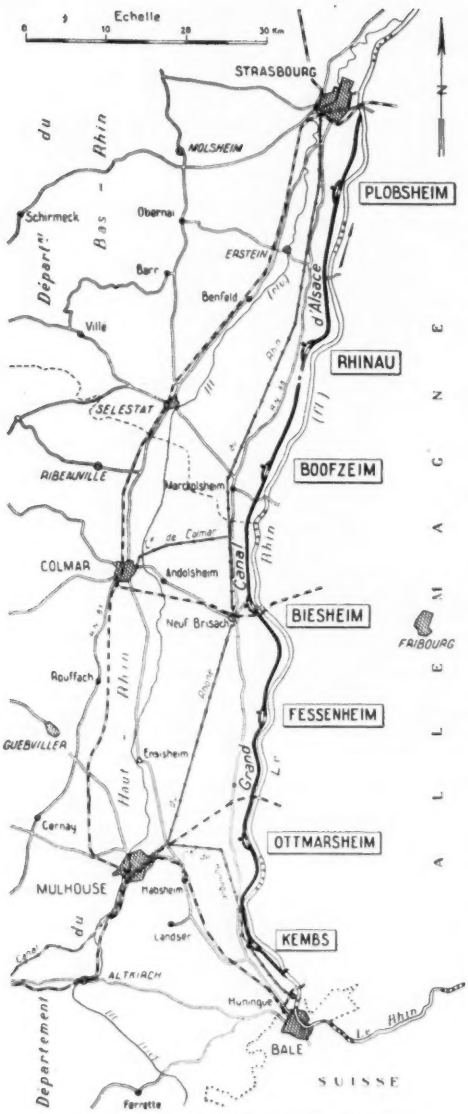


Fig. 1. Plan d'ensemble du Grand Canal d'Alsace.

influence de la destruction des gabions métalliques sur la tenue des épis;

recherche d'un type d'épi stable constitué de moellons jetés en vrac;

protection du pied de l'épi contre l'érosion;

recherche d'un procédé permettant d'assurer une protection efficace de l'épi lors du passage des hélices des bateaux.

Les résultats obtenus furent les suivants;

1°. Contrairement à ce qui avait été admis jusqu'à présent, la zone située immédiatement à l'aval de l'épi est en réalité une zone de dépôts et c'est le talus amont qui est le plus exposé. Il faudrait donc construire les épis en décalant les gabions vers l'aval et non vers l'amont comme on l'avait fait jusque là.

2°. La forme à donner au profil en travers de l'épi s'est révélée être un facteur très important. L'emploi des moellons antérieurement utilisés peut conduire à des ouvrages stables si l'inclinaison des talus côte amont n'est pas supérieure à $^1/_3$, le couronnement lui-même devant être aussi large que possible.

3°. Le corps même de l'épi peut être construit en gravier, l'épaisseur des enrochements sur le couronnement et le talus amont devant toutefois rester comprise entre 1 m et 1,50 m.

4°. A volume d'ouvrage égal, la construction d'un épi en enrochements consomme 50% de matériaux de plus qu'un épi en gabions, ce qui montre l'importance des vides dans un épi construit avec des gabions.

5°. Les épis en enrochement, s'ils résistent bien aux crues, ne résistent pas toutefois à l'action des hélices des bateaux. Les épis qui peuvent être soumis à de telles actions doivent donc recevoir une protection spéciale et le revêtement du couronnement au moyen de gabions métalliques semble encore être la solution la plus recommandable.

Depuis plus de deux ans ces résultats ont été mis en pratique et les réparations aux anciens épis ont toutes été effectuées en tenant compte des résultats obtenus au Laboratoire. Du fait de la pénurie de grillage métallique galvanisé, on a été conduit à généraliser l'emploi d'enrochements déversés en vrac pour la construction et la réparation des épis. Lorsque l'epaisseur de l'épi à réparer ou à construire est trop importante, le noyau est formé de gravier de façon à diminuer la consommation de moellons.

Les premiers relevés effectués sur des épis construits selon ce système ont montré qu'ils s'étaient très bien comportés aux actions des crues.

Le problème de l'érosion

A l'heure actuelle on peut considérer que la partie essentielle des travaux de construction des épis est achevée; toutefois il reste encore à lutter contre l'érosion.

L'érosion du Rhin se manifeste en effet de façon extrêmement nette sur un secteur de 60 km en aval de Bâle. Son origine remonte aux travaux de correction du Rhin effectués entre 1840 et 1870 sur les plans du Colonel TULLA.

Le but de cette correction était de rassembler toutes les eaux dans un lit unique, de supprimer les chenaux secondaires et les faux-bras et de protéger les populations riveraines contre les inondations.

Ce but fut parfaitement atteint. Mais du fait de la création de ce nouveau lit, la longueur du fleuve entre Strasbourg et Bâle fut réduite de 14% et la vitesse du courant fut considérablement augmentée. Cette augmentation de la vitesse eut une conséquence très grave. En temps de crue, le Rhin se mit à charrier de grandes quantités d'alluvions qu'il enleva au fond de son lit. L'approfondissement atteint actuellement 6 cm par an et rien n'indique qu'il ait tendance à se ralentir. A Chalampé, situé à 25 km en aval de Bâle, le Rhin s'est creusé de 7 m depuis 1860 et le fleuve coule entre deux berges extrêmement encaissées qui dominent les eaux moyennes de plus de 10 m et qui ne sont jamais recouvertes, même en périodes de crue.

Cet approfondissement a fait émerger la barre rocheuse d'Istein autrefois profondément enfouie dans le fond du lit et qui devint peu à peu pour la navigation un obstacle infranchissable. Il est également à l'origine de l'abaissement du niveau de la nappe phréatique qui cause un grave préjudice à l'agriculture dans les terres riveraines tant badoise qu'alsacienne.

Les auteurs du projet de régularisation pensaient pouvoir arrêter l'érosion au moyen de seuils de fond suffisamment rapprochés. On aurait créé ainsi toute une série de points fixes dans le fond du lit. Le résultat recherché aurait été sans doute atteint: entre chacun de ces points fixes le Rhin aurait continué à se creuser, mais on serait ainsi vite arrivé à un équilibre. Malheureusement, comme les calculs le laissaient prévoir et comme l'expérience sur modèle réduit l'a confirmé, chaque seuil de fond serait peu à peu devenu une véritable barre accompagnée en surface de violents remous et d'une accélération de vitesse rendant impossible toute navigation. On a donc renoncé à construire ces seuils de fond.

Pour arrêter l'érosion il a alors été proposé d'augmenter la

dimension des matériaux constituant le fond naturel du fleuve en répandant sur le lit du Rhin préalablement nivelé une couche de 30 cm de matériaux dont le diamètre moyen serait compris entre 15 et 38 cm. La solution est théoriquement satisfaisante et les essais sur modèle réduit ayant donné lieu à de bons résultats, il a été décidé d'effectuer la protection du fond du lit suivant ce système sur un tronçon d'essai de 1400 m environ situé à l'aval du débouché du canal de fuite de Kembs.

La réalisation de ce secteur d'essai a été terminée en 1950 et jusqu'à la mise en service du bief d'Ottmarsheim il a été possible de suivre le comportement de ce tronçon tant au point de vue de l'écoulement des crues que de celui de la navigation.

Il semble bien que ce système soit très résistant aux crues et qu'il remplisse exactement le but qui a été recherché. Malheureusement, il s'est révélé que le revêtement ainsi constitué pouvait être détruit par les hélices des puissants remorqueurs qui dépassent maintenant 3000 C.V. Sous l'action de ces hélices la couche de protection est fortement déplacée et le fond du lit reste parsemé de trous et de bosses que les crues du Rhin n'arrivent plus à niveler. D'autre part, le prix de revient de ces revêtements est très élevé. Il faut environ 60.000 t de moellons au km et le secteur d'essai a coûté à lui seul plus de 2.000.000 de francs suisses.

Si l'on voulait fixer par ce procédé le fond du lit du Rhin de Bâle jusqu'à Marckolsheim, soit sur 60 km, c'est une dépense de l'ordre de 100.000.000 de francs suisses qu'il faudrait envisager.

Compte tenu de ce coût élevé et de l'inconvénient qui résulte de la destruction du revêtement par les hélices des remorqueurs, on n'envisage pas de généraliser ce système pour lutter contre l'érosion. Son utilisation sera réservée à de courts tronçons où il serait jugé absolument nécessaire d'arrêter l'érosion; ce pourrait être le cas notamment du secteur situé immédiatement en aval de la dernière écluse du Grand Canal d'Alsace où l'érosion risquerait d'amener une surélévation relative du radier des écluses et d'interdire finalement l'accès des bateaux par l'aval en période de basses eaux.

Indépendamment des autres conséquences possibles de la poursuite de l'érosion, il reste un problème à résoudre: c'est celui de la stabilité des ouvrages de la régularisation dans les secteurs soumis à l'érosion. On ne sait pas encore comment se comporteront ces ouvrages qui constituent des points fixes dans un lit en perpétuel approfondissement, ni quelles seront les dépenses nécessaires au maintien en bon état de ces ouvrages. C'est là une difficulté qui jusqu'ici s'est opposée à ce que les ouvrages achevés soient remis à l'entretien des Etats riverains.

Conclusion

En conclusion, on peut dire que la régularisation du Rhin entre Strasbourg et Bâle a produit des résultats extrêmement intéressants qui, dans leur ensemble, justifient les espoirs qui avaient été mis dans cet aménagement.

Conjugué avec la mise en service des ouvrages de Kembs qui ont permis à la navigation de contourner la barre rocheuse d'Istein, l'achèvement des travaux de régularisation a donné un très vif essor à la navigation sur le haut Rhin et a permis un développement extrêmement remarquable du trafic du Port de Bâle qui a atteint 4.400.000 t en 1951.

Il reste toutefois à lutter contre la dégradation des ouvrages produite par l'approfondissement du lit du Rhin.

Jusqu'à présent aucun procédé efficace et économique n'a pu être trouvé pour lutter contre cette érosion et il semble bien qu'on sera amené à modifier le niveau des ouvrages déjà construits au fur et à mesure que cette érosion se développera. C'est la seule raison qui puisse empêcher de considérer comme une réussite totale la régularisation du Rhin entre Strasbourg et Bâle.

Le Grand Canal d'Alsace

J'en arrive maintenant au Grand Canal d'Alsace que j'ai déjà mentionné au début de cet exposé.

La construction de ce canal a pour objet de réaliser l'aménagement *complet* du Rhin entre Strasbourg et Bâle au double point de vue de la navigation et de l'utilisation de l'énergie.

La régularisation du Rhin ne peut être considérée que comme

Fig. 2. Grand Canal d'Alsace. Creusement du Bief d'Ottmarsheim; le loader et les camions au travail.

Fig. 3. Grand Canal d'Alsace. Creusement du Bief d'Ottmarsheim; les draglines au travail.

une solution provisoire puisqu'elle néglige le second aspect de cet aménagement. Or, la dénivellation du fleuve entre Bâle et Strasbourg, qui est de 107 mètres environ pour une longueur totale de 120 km, permet de réaliser, en dérivant dans le canal un débit maximum de 1160 m³/sec, une production annuelle d'énergie de l'ordre de 6,5 milliards de kWh, soit le tiers de la production d'énergie hydroélectrique française en 1951.

Il n'était évidemment pas permis, à une époque où les besoins d'énergie électrique augmentent sans cesse, de négliger une telle ressource et c'est ce qui a conduit à la construction du canal.

Le projet initial prévoyait la construction d'un seul barrage dans le Rhin près de Kembs déviant les eaux dans un canal latéral comportant 8 paliers successifs. Il est cependant vraisemblable que ce projet sera modifié et que le Grand Canal comportera un second barrage de prise d'eau à hauteur de Brisach, tandis que le nombre de biefs sera ramené à 7. Cette modification n'apporte toutefois aucun changement aux 3 premiers biefs dont les 2 premiers, Kembs et Ottmarsheim, sont actuellement en service et dont le troisième vient de commencer.

Le bief de Kembs

La construction du barrage dans le Rhin ainsi que du premier bief, dit de Kembs, a commencé en 1928 et a été achevé en 1932.

Le bief de Kembs comporte une largeur au plafond de 80 m et une profondeur de 11 m, ce qui conduit à une largeur de 146 m au niveau du plan d'eau. La vitesse du courant y atteint 0 m 90 par seconde pour le débit maximum.

Fig. 4. Grand Canal d'Alsace. Les écluses d'Ottmarsheim vue de l'amont.

Fig. 5. Grand Canal d'Alsace. Les écluses d'Ottmarsheim et le bief amont.

Une écluse double permet d'assurer la navigation. D'une hauteur de chute de 14 m en moyenne, elle comporte 2 sas: l'un ayant 185 m de long sur 25 m de large, l'autre 100 m de long sur 25 m de large. En amont de l'écluse se trouve un bassin de virage de 600 m de long et 200 m de large constitué par l'élargissement du bief.

Comme je l'ai déjà signalé, la mise en service du bief de Kembs a apporté une amélioration décisive à la navigation entre Strasbourg et Bâle en supprimant l'obstacle naturel que constituait la barre d'Istein qui devenait de moins en moins franchissable, au fur et à mesure qu'augmentait l'érosion du lit du Rhin. On peut dire que, parallelement á la régularisation du fleuve entre Strasbourg et Istein, le bief de Kembs a été le facteur déterminant qui a permis le magnifique développement du Port de Bâle et de la navigation rhénane suisse.

Le bief d'Ottmarsheim

Les travaux du second bief, celui d'Ottmarsheim, n'ont pu commencer qu'en 1948, soit 16 ans après l'achèvement des travaux de Kembs.

C'est l'Electricité de France, service public national, créé en 1945, succédant à la Société Energie Electrique du Rhin, qui a dirigé la construction de ce deuxième bief.

Le projet établi en 1925 a subi quelques modifications à l'occasion de la réalisation du bief d'Ottmarsheim; celles-ci ont eu pour but de tenir compte de l'évolution des conditions techniques de la navigation sur le haut Rhin consistant d'une part dans la disparition des remorqueurs à roues et leur remplacement par des remorqueurs à hélices sous voûte et, d'autre part, dans le développement du nombre des automoteurs.

C'est ainsi qu'on a noté en octobre 1951 467 automoteurs pour 132 chalands aux écluses de Kembs, alors qu'en novembre 1936 on enregistrait le passage de 136 automoteurs et de 164 chalands.

Les modifications ont porté sur les dimensions des écluses ainsi que sur celles du garage situé à l'aval des écluses dont la largeur au plafond a été portée à 100 m.

Ecluses

Tandis qu'à Kembs les 2 écluses ont 25 m de largeur et respectivement 185 m et 100 de longueur, les écluses d'Ottmarsheim ont, toutes deux, 185 m de longeur, mais leur largeur est respectivement de 23 et de 12 m. L'écluse de 12 m est une écluse de vitesse qui permet le passage simultané de 2 automoteurs placés l'un derrière l'autre; elle est munie de bollards flottants afin de diminuer le plus possible la durée des éclusages.

Les écluses ont fait l'objet d'études spéciales de façon à en simplifier les manoeuvres et à en accélérer le fonctionnement.

La hauteur moyenne de chute est de 16 m 40 mais peut atteindre 18 m en période de basses eaux. Les portes amont sont busquées, les portes aval sont levantes et s'appuient à leur partie supérieure, en position de fermeture, sur une poutre reliant les 2 bajoyers. La grande hauteur de la chute permet aux bateaux de passer sous cette poutre qui réserve encore un tirant d'air de 7 m au-dessus des plus hautes eaux navigables.

Le système de remplissage et de vidange a fait l'objet d'études sur modèle réduit. On a finalement adopté une galerie d'alimentation située dans le radier même des sas et reliée à des aqueducs ménagés à la base des bajoyers; les mouvements de l'eau sont ainsi très réduits pendant le remplissage. La vidange se fait par les aqueducs qui aboutissent à l'aval dans des chambres de tranquillisation dont la présence est rendue nécessaire par la grande hauteur de chute.

Le remplissage se fait à la vitesse de 3 m par minute pour le petit sas et de 1 m 50 par minute pour le grand sas; au total les manoeuvres d'éclusage, y compris la manoeuvre des portes, durent 11 minutes environ pour le petit sas et 18 minutes pour le grand sas.

La protection des portes contre le choc des bateaux a été particulièrement étudiée. Le choc d'un bateau contre une porte amont peut avoir en effet des conséquences très graves si la porte aval est ouverte. On a prévu une chaîne d'arrêt tendue en travers de la passe d'entrée amont de chaque sas, lorsque la porte est fermée. La tension est assurée par un contrepoids fixé à une extrémité de la chaîne et situé dans un puits vertical ménagé dans le bajoyer. Quand la porte est ouverte, la chaîne prend du mou, grâce à un treuil qui remonte le contrepoids, et elle s'abaisse au fond de la passe d'entrée, laissant le passage libre. La commande des moteurs des treuils de contrepoids de chaque sas est synchronisée avec la manoeuvre de la porte amont correspondante.

La protection des portes aval est plus exactement celle des poutres-masques; elle évite que des bateaux entrant dans le sas plein viennent détériorer la poutre-masque, ce qui pourrait occasionner la vidange du bief amont dans le bief aval. La protection est constituée dans chaque sas par une poutre rigide horizontale à la hauteur du plan d'eau amont et montée sur un dispositif élastique réalisant une absorption de la force vive du bateau. Le dispositif est calculé pour assurer en 30 cm de course le freinage d'un bateau de 1200 t se déplaçant à 30 cm par seconde.

La commande des écluses et le contrôle des 2 sas sont réunis en un seul point dans une cabine de commande de façon à centraliser en exploitation normale les responsabilités et à permettre la réduction du personnel qualifié. Ce poste de commande est situé sur l'aval du bajoyer central et jouit d'une vue bien dégagée sur les deux sas et les garages amont et aval. Dans cette salle de commande sont installés les différents appareils de transmission, les poutres de manoeuvre pour chacun des sas et les tableaux lumineux de contrôle indiquant les manoeuvres à faire ou en cours de réalisation.

Revêtement des canaux

Dans le canal d'Ottmarsheim, qui mesure plus de 15 km de long, seules les parties situées au-dessus du niveau normal de la nappe phréatique ont reçu des revêtements. Aux endroits où les tassements n'étaient pas à craindre, c'est-à dire sur le radier et sur les berges en déblai, ces revêtements ont été exécutés sur place. Pour les berges en remblai on a utilisé des dalles en béton armé préfabriquées. Au total l'ensemble des revêtements bétonnés correspond à environ 1.690.000 m² représentant près de 200.000 m³ de béton. Les dalles utilisées sur les berges en remblai avaient 5,5 m de long, 3 m de large, 0,09 m d'épaisseur et pesaient 5 t environ.

En 18 mois, on a fabriqué 23.000 de ces dalles, ce qui représente à peu près 1 dalle toutes les 4 minutes et demie.

Pour éviter d'avoir à stocker de grandes quantités de dalles en attendant la prise du béton, il a été fait usage du procédé „vacuum Concrete" utilisant des moules fixes avec panneaux essorants pour le traitement du béton frais et des appareils à ventouse fonctionnant par le vide pour la manutention des dalles après décoffrage.

Exécution des travaux

L'importance des travaux peut se caractériser notamment par les chiffres des terrassements et des bétons:

Les terrassements ont atteint un total de 19 millions m³ environ, représentés essentiellement par les déblais du canal d'amenée et du canal de fuite, soit 17 millions ½ de m³), le complément étant représenté par les déblais correspondant à la fouille des écluses (775.000 m³ et de l'usine (700.000 m³).

Etant donné que les marnes se trouvent en dessous des cotes les plus basses atteintes, les déblais ont été faits uniquement dans les alluvions sablo-graveleuses qui, en certains points, comportaient des lentilles de poudingue.

Après diverses études, on a décidé d'exécuter les travaux à sec en abaissant la nappe préatique soit par gravité, soit par pompage, avec rigoles d'évacuation ayant leurs exutoires dans le Rhin.

Ce procédé, déjà utilisé pour les travaux de la chute de Kembs. correspond au rendement optimum des engins de terrassement et permet de faire face, sans difficulté, aux aléas qui peuvent se présenter, notamment par suite de la présence de lentilles agglomérées dans les déblais. Il permet, d'autre part, une exécution facile des revêtements du canal.

Le cube total des bétons a représenté 670.000 m³ qui se sont décomposés en 230.000 m³ pour les revêtements du canal, 250.000 m³ pour les écluses et 190.000 m³ pour l'usine.

Installations de chantier et matériels de travaux

Sans entrer dans le détail des installations préparatoires, signalons simplement que les cités construites pour le personnel ont permis de loger 3200 ouvriers et cadres, soit 800 logements pour ménages et 2400 places pour célibataires.

L'exécution des travaux de terrassement a réflété l'importance de l'évolution de cette technique depuis l'exécution des travaux de Kembs. Le gasoil, l'électricité et le pneu ont remplacé les briquettes de charbon, la vapeur et les rails. Les pelles à vapeur, les locomotives, les navettes de wagon girafe, les rails et les traverses qui avaient donné au chantier de Kembs une physionomie si particulière ont été remplacés par des draglines électriques et des pelles électriques ou Diesel, tandis que des camions et des tombereaux tirés par des tracteurs sur pneus transportaient les déblais.

Les chantiers de terrassement ont ainsi complètement changé d'aspect et les visiteurs étaient surpris de les trouver presque déserts. Les gros draglines ont travaillé seuls au milieu du canal, tandis que les pelles n'étaient entourées que de quelques camions chargés du transport des déblais. Il n'y avait à terre personne en dehors du conducteur de chantier chargé de régler les manoeuvres.

Le décapage du terrain a été exécuté au moyen d'un loader „Euclid". Cet appareil monté sur chenilles travaille d'une manière continue et a été longtemps „l'attraction du chantier", de même que la charrue ripeuse avait été celle du chantier de

Fig. 6. Grand Canal d'Alsace; garage aval des écluses d'Ottmarsheim (au fond le canal de fuite provisoire vers le Rhin).

Kembs. Remarquable par sa mobilité, ce loader est équipé d'une bande transporteuse de 1 m 35 de largeur et est déplacé par un tracteur de 130 C.V. On a réalisé à Ottmarsheim avec cet appareil des terrassements à la moyenne de 250 m³/heure.

Après le décapage, les gros terrassements ont été exécutés par de grands draglines remarquables par leur mobilité et la souplesse de leur conduite et capables d'assurer un débit pratique moyen mensuel de 70 à 100.000 m³ pour une marche de 18 h. par jour.

Les transports des déblais ont été réalisés par des tombereaux sur pneus à fond ouvrant de 11 m³ tirés par des tracteurs Diesel à 4 roues ou à 2 roues de 180 C.V. environ. Ces tombereaux circulaient à 25 km/heure et ont effectué des transports de 30 m³/heure à des distances variant de 500 à 1000 m.

Il y a lieu enfin de mentionner spécialement les „bulldozers". Ces appareils, aux multiples utilisations, peuvent être considérés comme le serviteur bon à tout faire du chantier: débroussaillage, régalage, talutage, tracteur-pousseur, dépanneur d'engins embourbés et enfin nettoyeur général du chantier. Les plus courants étaient munis d'un moteur de 130 à 145 C.V.

Au total le nombre d'engins de terrassement utilisés a été de 61 comportant notamment:

3 grandes draglines „Bucyrus", type 9 W, électriques, godet 8 m³, flèche 50 m, poids 450 t,

1 dragline „Marion", type 7200, électrique, godet 4 m³, flèche 40 m;

1 excavateur „N.D.I." sur rails, électrique, avec godets de 750 l,

des pelles diverses ainsi qu'un loader „Euclid".

Le transport des déblais a été fait uniquement par des tombereaux automobiles, au nombre de 95.

La cadence des terrassements a atteint un million de m³ par mois.

Le chantier a comporté deux stations principales de bétonnage: une station à l'usine, prévue pour 60 m³/h; une station aux écluses, prévue également pour 60 m³/h.

Les betons des revêtements du canal ont été exécutés dans chaque chantier par des bétonnières appropriées: bétonnières mobiles Blaw-Knox pour les radiers (670.000 m²); bétonnières Dingler pour les revêtements des talus exécutés directement en place sur du terrain naturel dans la partie amont du canal (460.000 m²); bétonnières mobiles du chantier de fabrication des dalles pour les revêtements des talus dans la partie aval du canal sur du terrain rapporté (562.000 m² avec dalles préfabriquées).

Etant donné l'importance des installations mécaniques et du matériel existant sur le chantier, les ateliers ont nécessité un développement très important pour faire face à l'entretien, voire même parfois aux modifications de tout cet important matériel.

Signalons simplement, sans entrer dans le détail, que ces

ateliers ont dû entretenir sur l'ensemble du chantier plus de 300 moteurs thermiques dont la puissance totale était de l'ordre de 25.000 C.V.

Raccordement des biefs de Kembs et d'Ottmarsheim

Un des points les plus particuliers du programme de travaux concernait le raccordement des deux biefs de Kembs et d'Ottmarsheim, opération délicate qu'il fallait faire en profitant de la période des basses eaux d'hiver pour faciliter notamment la fermeture vers le Rhin du canal de fuite de Kembs.

La Commission Centrale du Rhin avait imposé que l'arrêt de la navigation pendant les travaux de raccordement ne dépasse pas un mois. En fait, à la suite de longues études, l'Electricité de France est arrivée à mettre au point un programme permettant d'éviter toute interruption de la navigation, sous réserve que le Rhin ne présente pas de crue anormale pendant cette période qui s'étend sur les mois de février et de mars. De cette façon, il n'y eut aucune interruption dans le trafic rhénan entre Strasbourg et Bâle.

Conclusion

Les écluses d'Ottmarsheim ont été mises en service le 11 février 1952 et depuis cette date le lit du Rhin a cessé d'être emprunté par la navigation sur une longueur de 25 km environ. La mise en service de l'usine n'aura lieu qu'au courant de l'été. Cette usine comprend 4 groupes de 53.000 C.V. équipés de turbines Kaplan tournant à la vitesse de 9",75 t/min et pouvant absorber chacune 280 m³/sec. La hauteur de chute moyenne est de 16 m 40 et la production annuelle en année moyenne sera de 1 milliard de kWh. Les alternateurs de 44 kVA de puissance fourniront du courant à 50 périodes sous 10.000 volts.

La mise en service du bief d'Ottmarsheim a apporté à la navigation rhénane de nombreux avantages.

Un premier avantage résulte de la diminution de la vitesse du courant qui n'est plus dans le canal que de 1.20 m/sec contre 3 à 4 m /sec dans le Rhin. De ce fait, la puissance de remorquage nécessaire pour tirer un chaland de 1000 t est passée de 850 C.V. sur le Rhin à 220 C.V. sur le canal. Les gros remorqueurs rhénans s'arrêtent à Ottmarsheim, car sur le canal le remorquage des chalands est assuré par de petits remorqueurs et même par les automoteurs qui disposent alors d'un surcroît de puissance.

Un autre avantage réside dans le fait que tous les bâtiments peuvent circuler sur le canal avec leur enfoncement maximum, sans risque d'échouage. Cet avantage ne jouera évidemment à plein que lorsque le canal entier sera construit jusqu'à Strasbourg, mais la navigation dispose dès maintenant d'un tronçon de près de 25 km de longueur sur lequel le croisement et le dépassement sont particulièrement aisés et où il n'est plus nécessaire de faire appel au concours d'un pilote comme c'est le cas actuellement sur le Rhin. Certains mauvais passages du Rhin, tel celui de Bellingen qui menaçait de devenir une nouvelle barre d'Istein, ne sont plus que de mauvais souvenirs pour les bateliers.

On pourrait faire valoir, il est vrai, qu'en contrepartie de ces avantages la navigation subit une perte de temps du fait du franchissement des écluses d'Ottmarsheim; en réalité, et sauf le cas où un afflux inopiné de bateaux provoquerait un embouteillage, les convois et automoteurs gagnent à la remonte dans le canal plus de temps que ne leur en fait perdre le franchissement des écluses; au total, pour un voyage à la remonte suivi d'un voyage à la descente, ils réalisent un gain de temps variant d'une demi-heure à une heure pour les automoteurs et de une à deux heures pour les convois, comme de récentes statistiques viennent de le montrer.

Les travaux du 3ième bief du Grand Canal d'Alsace, celui de Fessenheim, viennent de commencer et l'Electricité de France espère que les écluses de ce nouveau bief pourront être mises en service en 1956. Il est vraisemblable que la réalisation du bief suivant, celui de Biesheim, suivra d'assez près la réalisation du bief de Fessenheim et des programmes prévoient même la mise en service de ce quatrième bief pour 1961.

Il n'est actuellement fait aucune prévision pour la réalisation des trois autres biefs, mais on peut affirmer que dès l'achèvement du bief de Biesheim qui correspondra à plus de la moitié de l'ensemble du Grand Canal d'Alsace, la navigation aura subi une amélioration décisive entre Strasbourg et Bâle, puisque les caractéristiques du fleuve entre Biesheim et Strasbourg sont sensiblement les mêmes que celles du fleuve à l'aval de Strasbourg.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

De Najaarsbeurs te Utrecht 2—11 September 1952

Zoals gebruikelijk is geworden, heeft de Directeur van de Jaarbeurs enkele dagen vóór de opening een overzicht van de commerciele vooruitzichten gegeven, waarover de dagbladpers het een en andere reeds heeft medegedeeld.

Van de ruim 3000 exposanten uit 28 landen kwamen er 55% uit het buitenland; uit West-Duitsland 642, uit Engeland 320, uit Frankrijk 174, uit België 101, uit de V.S. 100 en uit Zwitserland 92.

Door het ontstaan van vakbeurzen, die zich beter kunnen aanpassen aan het verkoopseizoen in de betreffende branche, wier assortiment vollediger en wier bezoek meer geselecteerd kan zijn, is er op de algemene jaarbeurs meer plaats gekomen in sommige sectoren, in het bijzonder door het hier ontbreken van de Agrarische Afdeling.

Sedert 1948 is de consumptie in het algemeen gedaald en daarmee de bruto winstmarges van de middenstandsbedrijven, waar de lasten zullen toenemen door nieuwe sociale voorzieningen voor het personeel en door huurverhoging, indien deze er mocht komen. Er heeft een verschuiving plaats ten gunste van de grotere bedrijven; dringend nodig zijn dan ook interne kostenbesparende maatregelen.

Anderzijds is van Benelux en Schumanplan aanpassing aan de prijzen elders, d.i. prijsstijging, te verwachten, die op zichzelf reden tot optimisme voor de middenstand zou kunnen zijn, ware het niet, dat ons concurrentievermogen er door bedreigd zou kunnen worden en daarmee tenslotte de koopkracht. De verbetering onzer betalingsbalans biedt inmiddels meer gelegenheid tot initiatief.

Met het oog op de tentoonstelling, welke eind October door Z.K.H. Prins Bernhard in Mexico-City zal worden geopend, is een groep Mexicaanse journalisten uitgenodigd de najaarsbeurs te Utrecht te bezoeken.

Enkele opvallende producten op technisch gebied, welke op deze jaarbeurs te zien zijn, mogen hieronder kort worden genoemd:

Een figuurschaar voor ferro of non-ferro plaatmateriaal met een bekdiepte van 800 mm en waarvan het bovenmes 1500 slagen per min. maakt, aangedreven door een 1 pk motor, knipt staalplaat tot 4 mm dikte.

Trillingdempende hulpstukken en rubberplaten met groeven in de langsrichting maken in vele gevallen afzonderlijke fundering van trillingverwekkende machines onnodig en dempen lawaai.

Met olie gestookte stoomgeneratoren, met geforceerde, meervoudige circulatie van het water door de verhittingsspiralen, geven in 5 minuten volle stoomproductie van 200 tot 1300 kg p.u. naar gelang van het type.

Het Metalock reparatiesysteem, o.a. voor zware gietijzeren frames of carters door stalen inzetstukken van bijzondere vorm, dat ter plaatse en doorgaans zonder verwarming kan worden toegepast (en waarvan reeds afbeeldingen in buitenlandse tijdschriften zijn verschenen), is thans ook hier te zien.

Verder zijn er zelfborgende moeren; men vindt er naadloze electrische kabels, waarbij het lood is vervangen door aluminium, dat met een laag polyplast is bekleed.

„Hoekstaal", in staal of aluminium, met gleuven, voor talrijke toepassingen te gebruiken.

Een collectie molybdeen-, cobalt- en vanadium-sneldraaistaal en andere edelstaalsoorten wordt geëxposeerd, waarmede wordt aangetoond, dat men niet meer als tevoren 18—22% wolfram voor snelstaal nodig heeft en dat men beter voor bepaalde toepassingen die staalsoort kan kiezen, die voor het bijzondere doel beter is in vergelijking met een kwaliteit, die voor verschillende doeleinden is te gebruiken.

Er is een Duits apparaat voor het aantonen van scheuren langs electromagnetische weg, waarbij een methode wordt gevolgd, die te vergelijken is met het Engelse systeem,waarover in *De Ingenieur*, no 35 blz. A. 403 kort iets werd gerelateerd.

Tenslotte wordt nog op enige kleinere objecten de aandacht gevestigd: Een apparaat, dat een telefonische oproep automatisch beantwoordt met een mededeling, bv. waar men te bereiken is, als men afwezig is; bromfietsen, waaronder voor het eerst een 4-tact; verbeterde, met olie gestookte föhnluchtverwarmers voor grote ruimten, waaronder met een capaciteit van 135.000 cal. p.u., geheel van Nederlands fabrikaat en verder materieel voor intern transport.

Uiteraard kon hier slechts een betrekkelijk willekeurige greep gedaan worden uit het vele, dat te zien is. Moge het echter aanleiding zijn, nog zelf te gaan kijken, voordat de Jaarbeurs sluit.

M.F.S.

Wegenbouwdag in het Bouwcentrum 10 September 1952 te Rotterdam

Deze wegenbouwdag wordt gehouden in samenwerking met de Rijkswaterstaat, de Ver. v. Wegenbouwers en de A.N.W.B. Aanvang 15.00 uur.

Na een inleiding van prof. ir H. T. Zwiers zal ir A. G. Maris spreken over: *Waterstaatswerken in het maatschappelijk verkeer*; mr H. A. H. Canter Cremers over: *Wegenbouw, Veilig verkeer en Tourisme*; de heer B. J. Kerkhof over: *Vraagstukken bij de uitvoering van wegenbouwwerken.*

De wegenbouwtentoonstelling in het Bouwcentrum is nieuw ingericht, waarbij speciaal de aandacht op bovengenoemde 3 onderwerpen wordt gevestigd.

Vacantie-leergang Verwarmingstechniek 18 en 19 Sept. 1952 te Utrecht

De vacantie-leergang, georganiseerd door de Warmte-Stichting wordt gehouden in de grote collegezaal van het Physisch Laboratorium, Bijlhouwerstraat 6.

Na de opening te 11.00 uur door prof. dr J. M. W. Milatz, zal prof. dr E. F. M. van der Held spreken over: *Ontwikkeling van de warmtetechnische research gedurende de laatste 25 jaar*; na de lunch, prof. dr J. A. Prins over: *Vrije convectie* en de heer J. Hardebol over: *Warmtegeleiding van vloeistoffen.*

Op de tweede dag, welke te 10.30 uur aanvangt, zal prof. dr E. F. M. van der Held spreken over: *De invloed van de turbulentie op de ventilatie* en ir L. L. Mulder over: *25 Jaar thermoelectrische metingen*; na de lunch dr J. Hamaker over: *De ontwikkeling van de brandstofvoorziening in de laatste 25 jaar.*

Voor deelneming wende men zich zo spoedig mogelijk tot de Warmte-stichting, Bijlhouwerstraat 6, te Utrecht.

Commissie van Advies inzake verruiming aanbod risico-dragend kapitaal

De Minister van Economische Zaken heeft een commissie ad hoc ingesteld (Ned. Staatsc. 25—8—52), welke de Hoofdcommissie voor de Industrialisatie moet adviseren omtrent opzet en werkwijze van een garantiefonds t.b.v. bovengenoemde verruiming door middel van transformatie van risicomijdende besparingen, onder voorzitterschap van mr H. L. Woltersom; verdere leden zijn: drs J. F. Posthuma, W. Bruynzeel, mr P. Heering en A. J. P. Koster.

Uit Persbericht v.h. Ministerie v. Econ. Zaken.

Moderne lichtstroom-fotometers

Een inzending van de General Electric Company Ltd., Magnethouse, Kingsway, London W C 2 op de British Industries Fair te Castle Bromwich te Birmingham [1]) bewijst, dat de lichtstroom-fotometers volgens het bolmodel van Ulbricht [2]) toch nog niet geheel verdrongen zijn door het kubische model volgens Sumpner [3]) en Helwig [4]), hoewel sinds het verschijnen van de uitvoerige studie van de laatstgenoemde het gebleken is toch niet meer noodzakelijk te zijn tot de zeer kostbare bol-constructies over te gaan. Fig. 1 en 2 tonen de twee geëxposeerde uitvoeringsvormen van het bolprincipe, waarvan vooral de grootste interessant is door de uitschuifbare loopplank, die men heeft aangebracht om de te meten buizen gemakkelijk in hun goede stand te kunnen plaatsen.

De kleine bol (fig. 1) heeft een diameter van 1 meter en is bestemd voor gloeilampen tot 200 Watt. Men lette er op, dat de lampfitting met de deur mee beweegt, een methode, die men bij fotometers voor massacontrôle wel meer toepast.

De grote bol (fig. 2) heeft een diameter van 3,60 m en is bestemd voor het meten van fluorescentie-buizen met een maximale lengte van 2,85 m. Ze is opgebouwd uit gewalste aluminium panelen, welke bevestigd zijn op een hoekijzeren geraamte.

[1]) *Engineering* 173 (4502) 573, 1952.
[2]) *Das Kugelphotometer.* Uitgave R. Oldenburg, München Berlin 1920
[3]) III. Eng. III. 323, 1910.
[4]) *Das Licht.* 4 115, 1934.

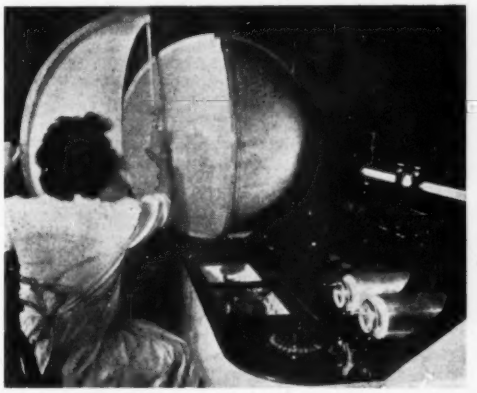


Fig. 1. Bolvormige lichtstroommeter voor lampen tot 200 Watt.

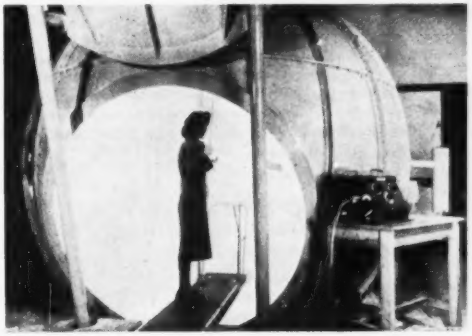


Fig. 2. Bolvormige lichtstroom meter voor buislampen.

De deur weegt ca 150 kilo en is door contragewichten uitgebalanceerd. De beweging geschiedt electrisch evenals die van de loopplank, terwijl beide bewegingen zodanig gekoppeld zijn, dat de deur niet gesloten kan worden, vóórdat de plank teruggetrokken is. Er is bovendien ook een grendelinrichting aangebracht, die verhindert dat het bedienend personeel de bol kan binnentreden zolang er hoogspanning op de lampfitting staat. DE R.

Uit het buitenland

Het „Transport and General Workers" Vakverbond heeft thans, met ruim $1^1/_3$ millioen leden, bijna 8000 leden meer dan in het recordjaar 1949. De inkomsten bedroegen in 1951 ruim £ 2,4 millioen, het kapitaal bijna £ $7^3/_4$ millioen. De uitgaven waren betrekkelijk gering: ziekte-uitkeringen £ 124 duizend, begrafenis-, ongeval- en gerechtskosten resp. £ 64 duizend, £ 43 duizend en £ 25 duizend en ten behoeve van opleiding slechts £ 20 duizend of belangrijk minder dan 1% van het jaarinkomen.

Het jaarrapport van het vakverbond wijst wel op de opkomende Duitse en Japanse concurrentie, zodat in vele sectoren der Britse industrie, o.a. textiel en staal de productiekosten omlaag zullen moeten, m.a.w. niet alleen op de juiste verdeling maar ook op vergroting van het totaal nationaal inkomen de aandacht moeten vallen.

Het bedrag, beschikbaar voor de bouw van mijnwerkers-badinrichtingen is met £ $6\frac{1}{2}$ millioen verhoogd. De kosten om deze baden te doen functionneren bedragen £ $1\frac{1}{2}$ millioen 's jaars. Het mijnwerkersverbond zou echter ook nog vrij handdoeken en zeep en wellicht ook nog vrij kledingwas willen hebben. Grote sommen zijn inmiddels nodig om de cantines, waar goedkope maaltijden worden verstrekt en die merendeels tijdens de oorlog werden gebouwd, op het peil te brengen van de beste industriële cantines, die bestaan. In vele opzichten is de verzorging van de mijnwerker die der arbeiders in andere industrieën vooruit.

Engineering, 18 Juli 1952.

BOEKENNIEUWS

Aankondigingen

Catalogus voor de Metaal-Industrie waarin opgenomen de Electrotechnische en Electromechanische Industrie, 1952—1953, 922 pp. 20 × 28 cm. Uitg. Boom-Ruygrok N.V. Haarlem *f* 30,—

De catalogus is zo opgezet, dat deze in alle landen, waar Nederlands, Frans, Duits, Engels of Spaans wordt gesproken, kan worden geraadpleegd. In ieder dier talen kan men een der 1165 genoemde artikelen opzoeken en vindt dan terstond de adviezen der Nederlandse firma's, die het kunnen leveren. De adressen van Nederlandse vertegenwoordigers van buitenlandse merkartikelen zijn gemakkelijk te vinden.

Unificatie van de werkzaamheden van de leden-fabrikanten van de Groep Scheepsmachines en -ketels bij opdrachten voor handelsschepen, studie der Ver. v. Metaalindustrieën, bestaande uit 3 pp. gestencild en de volgende normbladen der Hoofdcomm. voor de Normalisatie in Nederland:

Pijpleidingen en toebehoren

N 233 Nominale doorlaten
N 234 Druktrappen
N 403 Gladde stalen en welijzeren pijpen
N 256 Naadloze gladde stalen pijpen voor stoom- en voedingsleidingen in zeeschepen
N 462 Naadloze koperen pijpen voor stoom- en voedingsleidingen in zeeschepen. Afmetingen en gewichten.
N 238 Aansluitmaten voor flenzen
N 1536 „ „ „

Scheepspijpleidingen

N 1542, N 1548, N 1549, N 1550 en N 1547. Voorts een ontwerp normblad voor scheepsmachinebouw, Trappen voor Machinekamer en Ketelruim.

Te bestellen bij de Ver. v. Metaalindustrieën, Nassaulaan 13, Den Haag. Prijs *f* 7,50.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† ANNE KUIPERS,
1890—1952

1914 Diploma Rheinisches Technikum Bingen
1914—1915 Werkzaam bij het G.E.B. te Tilburg
1916—1920 Electrotechnisch Hoofdopzichter der Gem. Gasfabrieken te Amsterdam
1920—1951 Adjunct-Directeur der Gem. Lichtfabrieken te Gouda
Overleden op 21 Augustus 1952 te 's-Gravenhage

Aan ir F. Q. DEN HOLLANDER is bij K.B. verlof verleend tot aanneming van het ordeteken van officier van het Legioen van Eer, hem door de President der Franse Republiek verleend.

Aan Dr A. PLESMAN is bij K.B. verlof verleend tot aanneming van het ordeteken van officier in de Nationale Orde van de Ceder, hem door de President van de Libanese Republiek verleend.

Ir J. M. R. FEIGE heeft op 1 September 1952 een betrekking aanvaard bij de Fischer Bearings Company Limited te Wolverhampton (Engeland).

Ir TH. BRANS is per 21 Augustus 1952 als adjunct-ingenieur in dienst getreden bij de Rijkswaterstaat Arrondissement Dordrecht.

Ir J. DIJKSTRA is sinds 3 Augustus 1952 werkzaam als ingenieur op het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.

Ir F. P. MARCELIS is met ingang van 1 Augustus 1952 in dienst getreden van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken als ingenieur bij de H.I.G. Apparaten te Eindhoven.

Ir J. V. COLIJN is per 1 Augustus 1952 benoemd tot Hoofd Materieelbeheer van de Hollandse Beton Mij N.V. te 's-Gravenhage.

Ir J. GADIOT is thans benoemd tot Technisch-Directeur van de E.N.C.I. te Maastricht.

Ir G. TH. BRUYN heeft zich met ingang van 1 September 1952 gevestigd als adviseur in Woningzaken te 's-Gravenhage.

Herplaatsing wegens misstelling (zie *De Ingenieur* no 34, 1952 blz. A. 395)

Ir H. H. VAN DAM is werkzaam als constructeur bij de N.V. Beton Mij Bato te 's-Gravenhage.

Ir R. W. DE BOER is bij K.B., te rekenen van 1 Juli 1952, benoemd tot Hoofdingenieur A van de Rijkswaterstaat te 's-Gravenhage.

Mutaties van de Groep Indonesië

Vertrokken naar Nederland

Ir H. MULLER

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

I Aanvraag om een deskundige op het gebied der micropaleontologie voor Jamaica

De Technical Assistance Administration van de Verenigde Naties zoekt ten behoeve van de Regering van Jamaica een *geoloog* of *mijningenieur* met een grote kennis en veel ervaring op het gebied van *micropaleontologie* en liefst ook met ervaring van petroleum-geologie.

Tijdsduur: één jaar, zo spoedig mogelijk ingaand.

Taak: hulp aan de Geologische Dienst van Jamaica bij het opzetten en uitwerken van een geologische opname van het eiland, waarbij speciaal aandacht geschonken zal moeten worden aan de foraminiferen met het oog op de stratigrafie van het eiland (de rotsformatie van Jamaica bestaat grotendeels uit witte kalksteen met weinig grote fossielen, maar met veel microfossielen).

Salaris: tussen $ 700 en $ 800 per maand met daarboven een onderhoudstoelage.

Sollicitanten, die de Engelse taal goed moeten beheersen, worden uitgenodigd, een sollicitatiebrief in die taal te richten tot de Directeur van het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14, 's-Gravenhage, door tussenkomst van de Secretaris van de Technische Commissie van Advies, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage, bij wie de formulieren aangevraagd kunnen worden, die ingevuld als bijlagen van de sollicitatiebrief moeten worden ingediend.

II Aanvraag om een electrotechnisch ingenieur voor Saoedi-Arabië

Van de Minister van Financiën van *Saoedi-Arabië* is de mededeling ontvangen, dat een Nederlands *electrotechnisch ingenieur* — zo mogelijk met enige ervaring op waterbouwkundig gebied — te Damman geplaatst kan worden.

Salaris: S. Rials 1500 per maand exclusief kost en inwoning, welke vrij zijn.

Tijdsduur: contract voor 2 jaar met mogelijkheid van verlenging.

De reiskosten heen en terug worden betaald door de Regering van Saoedi-Arabië.

Belangstellenden worden uitgenodigd, zich onder opgaaf van persoonlijke gegevens en loopbaan na afstuderen schriftelijk op te geven bij de Secretaris van de Technische Commissie van Advies, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies
ir F. M. C. BERKHOUT.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde

Notulen van de te Vlissingen op 9 Juli 1952 gehouden 170ste ledenvergadering en verslag van de aan deze vergadering verbonden excursie

Te 10.30 uur zijn meer dan 100 leden van de Afdeling in een door de aannemers van de Sluisbouw opgerichte tent op het werkterrein van de sluisbouw te Vlissingen bijeen als de Voorzitter, prof. ir P. PH. JANSEN de vergadering opent en de aanwezigen welkom heet.

Spreker memoreert, dat het eerste gedeelte van deze dag zal zijn gewijd aan de bouw van de nieuwe zeesluizen in Vlissingen. De leden hebben uit het in het laatste nummer van *De Ingenieur* opgenomen artikel van de hand van ir J. P. JOSEPHUS JITTA en ir J. G. SNIP het ontwerp voor de sluizen reeds kunnen bestuderen, en zij hebben zich kunnen overtuigen van het feit, dat het ontwerp in goede handen is geweest. De uitvoering wordt geleid door ir A. WIEBES, die bij dit werk wederom bewezen heeft tezamen met de aannemers, de firma Dirk Verstoep en de N.V. Nederlandse Aannemings Mij v/h H. F. Boersma, moeilijkheden bij de uitvoering tot een goede oplossing te kunnen brengen. Spr. herinnert eraan, dat dezelfde aannemers ook de onlangs geopende sluis bij Tiel hebben gebouwd en de herstelling en gedeeltelijke vernieuwing van de zeesluis te Vere ondanks vele moeilijkheden tot een goed einde hebben gebracht. Spreker hoopt, dat de bouw van de sluizen te Vlissingen, waarvan de verwezenlijking door 's Lands moeilijke financiële toestand lang op zich heeft laten wachten, voor directie en aannemers succesvol mag verlopen.

De Voorzitter geeft dan het woord aan ir WIEBES, die een inleiding over de algemene opzet van de werken en over bijzonderheden van de uitvoering geeft, een en ander ter aanvulling van het reeds genoemde artikel van ir SNIP.

De Voorzitter dankt ir WIEBES voor deze inleiding en de heren VERSTOEP voor de gastvrije ontvangst, waarvan de leden ook tijdens de boottocht naar de Braakman nog zullen genieten, en sluit de vergadering. Nadat in de tent opgehangen tekeningen van de werken zijn bezichtigd, verlaten de deelnemers de tent en in groepen wordt daarna het werk onder deskundige leiding bezichtigd.

Na het middaguur verenigen de deelnemers zich aan boord van de „Prins Willem I", die te 12.30 uur vertrekt voor de tocht naar de Braakman-werken.

Gedurende deze vaart worden de door de aannemers aangeboden broodjes genuttigd, waarna door ir H. A. M. C. DIBBITS, hoofdingenieur-directeur van het Technisch Bureau van de Domeinen, een voordracht over de Afsluiting van de Braakman wordt gehouden. Dank zij de aan de deelnemers uitgereikte schriftelijke gegevens en tekeningen en een goed functionnerende geluidsinstallatie kan ieder vanaf zijn plaats op het dek de voordracht uitstekend volgen en kan tegelijkertijd ten volle worden genoten van wat de natuur op deze prachtige zomerdag op het water biedt.

De Voorzitter dankt ir DIBBITS voor zijn voordracht, herinnert daarbij aan de vele voorbereidende studie die voor het werk moest worden gedaan en wenst hem toe, dat de over enkele dagen voorziene dichting van de dijk succesvol zal verlopen.

Bij de Braakman aangekomen, liggen enige sleepboten gereed om de deelnemers aan land te brengen en wordt onder leiding van de irs DIBBITS, CROES en BIEZEVELD, en de aannemer van de werken, de heer ZANEN van de firma Zanen Verstoep, het werk bezichtigd. Bijzondere belangstelling heeft daarbij het in een loods opgestelde model van de werkwijze van de afsluiting.

Nadat door de heer ZANEN met enkele passende woorden aangeboden verversingen zijn genuttigd en een speciale Zeeuwse lekkernij voor de echtgenoten is rondgedeeld, dankt de Voorzitter ook hier de aannemer voor de gastvrije ontvangst en wenst hem succes toe bij de voltooiing van de werken.

Te 15.15 uur staan autobussen gereed, die de deelnemers naar Terneuzen brengen, waar een der pontons, die tot sluiting van de dijk in het sluitgat zullen worden gezonken, wordt bezichtigd. Met de autobussen wordt vervolgens naar de haven gereden, waar te ruim 16.30 uur weder op de „Prins Willem I" wordt ingescheept voor de vaart naar Hoedekenskerke op Zuid-Beveland, vanwaar bij aankomst gereed staande autobussen de deelnemers naar het station Goes brengen. Voldaan keert ieder van daar huiswaarts.

De Secretaris,
ir J. C. LE NOBEL.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Gezondheidstechniek

Bijeenkomst op 9 September 1952 te 's-Gravenhage in de Rode Zaal van de Dierentuin, in samenwerking met de Ver. voor Waterleidingbelangen in Nederland en het Nederland-Amerika Instituut. Aanvang 20.00 uur

Vertoond zullen worden: een film, getiteld: *Clean waters* over *De verontreiniging van het water* en een kleurenfilm, getiteld: *Pipeline to the clouds*, welke een beeld geeft van *de plaats*

der watervoorziening in de hedendaagse Amerikaanse samenleving.

De films zullen worden toegelicht door de heer H. VANCE CRAWFORD, oud-ingenieur bij de General Electric Company, die deze films reeds in 21 landen vertoonde.

De leden der samenwerkende verenigingen en hun dames worden hierbij uitgenodigd, deze filmavond bij te wonen.

De Secretaris-Penningmeester,
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouw

191ste Vergadering op Woensdag 17 September 1952 om 15.45 uur (kwart voor vier n.m.) te Utrecht, Esplanade

Agenda:

1. Opening en mededelingen voorzitter.
2. Bestuursverkiezing (vacature-TROOST). Bestuurscandidaat: prof. ir H. E. JAEGER te Delft (zie mededeling in *De Ingenieur* no. 31, blz. A 356).
3. Voordracht van het lid ir H. W. VAN TIJEN:
   a. Feiten en mogelijkheden betreffende de industriële gasturbine;
   b. Een en andèr over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren.
4. Pauze.
5. Discussie.
6. Rondvraag en sluiting.

Opmerking:

De aandacht wordt met nadruk gevestigd op het late aanvangsuur (afloop afhankelijk van de discussie tussen 17.45 en 18.15). Het Bestuur heeft gemeend dit bij wijze van proef te moeten doen ter tegemoetkoming aan die drukbezette leden in het bedrijfsleven, die zich moeilijk reeds om 12 uur kunnen vrijmaken van hun zaken. In dit verband is ook gedacht aan een avondvergadering, doch dit heeft het bezwaar van moeilijke terugkeer voor verafwonenden. Het Bestuur houdt zich tijdens de rondvraag (of later schriftelijk) aanbevolen voor opmerkingen of voorstellen terzake.

Prins Hendrikkade 12, *De Secretaris,*
Zaandam. ir J. WILDSCHUT.

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek

179ste Ledenvergadering op Woensdag 1 October 1952 te 10.30 uur te Utrecht in het Gebouw voor Kunsten en Wetenschappen, Mariaplaats 27, gevolgd door een excursie

Agenda:

1. Opening te 10.30 uur.
2. *Voordrachten:*
   a. Hoofdingenieur ir J. F. L. VAN GILS, Hoofd van het bureau Wegen- en Verkeersstatistiek van de Rijkswaterstaat te Den Haag, en ingenieur 1e klasse ir F. H. J. JANSSEN van het Rijkswegenbouwlaboratorium te Den Haag: *Verkeersonderzoekingen in verband met de aanleg van weg No. 2 van het Rijkswegenplan* 1948 (*Amsterdam-Utrecht*)
   b. Hoofdingenieur dr ir G. F. JANSONIUS, Hoofd van de Afdeling Bruggen van de Dienst van Publieke Werken: *Beschouwingen omtrent de door de Gemeente Amsterdam te bouwen brug over de Amstel in weg no 2*
   c. Ir L. J. A. BERGANSIUS, Hoofdingenieur-Directeur in de Directie Wegen te Den Haag:
   Enige mededelingen over de aanleg van weg no 2
   In het tijdschrift *Wegen* van De Vereniging „Het Nederlandsche Wegencongres" Juni 1951 en Mei 1952 zijn publicaties betreffende weg no 2 verschenen.
3. Discussie.
4. Sluiting.

Na de vergadering zal een gemeenschappelijke koffietafel gehouden worden in het Gebouw van Kunsten en Wetenschappen. De kosten bedragen, bediening inbegrepen, *f* 2,50 per persoon.

Te 13.45 uur Vertrek met autobussen ter bezichtiging van de werken tussen Utrecht en Amsterdam (o.a. nabij Utrecht, Breukelen en Amsterdam). Aankomst te Amsterdam ongeveer te 17.00 uur. De deelnemers kunnen te Amsterdam uitstappen (Centraal station) of per autobus terugkeren naar Utrecht.

Hobbemalaan 59, *De Secretaris,*
Bilthoven. ir W. J. BERDENIS VAN BERLEKOM.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

▶* 9 Sept. 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek in samenwerking met het Nederland-Amerika Instituut en de Ver. voor Waterleidingbelangen in Nederland, te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 20.00 uur. Films: *Clean Waters* en *Pipeline to the clouds*, toegelicht door mr VAUCE CRAWFORD. (zie blz. A. 417).

▶ 10 Sept. 1952. Bouwcentrum, Rijkswaterstaat, Ver. v. wegenbouwers en A.N.W.B. te Rotterdam (Bouwcentrum). Aanvang 15.00 uur. *Wegenbouwdag.* Sprekers: prof. ir H. T. ZWIERS, ir A. G. MARIS, mr H. A. H. CANTER-CREMERS en de heer B. J. KERKHOF. (zie blz. A. 415).

* 17 Sept. 1952. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Utrecht (Esplanade). Aanvang 15.45 uur. Ir H. W. VAN TIJEN: *a. Feiten en mogelijkheden betr. de industriele gasturbine; b. E.e.a. over de vormgeving van recuperatieve regeneratoren met gegeven drukverliezen voor gasturbines.* (Zie blz. A. 418).

10—12 Sept. 1952. Commissie inz. Onderzoek van Constructies T.N.O. te Delft. Symposium Experimenteel Spannings- en Trillingsonderzoek (Zie blz. A. 366).

18 en 19 Sept. 1952. Vereniging voor Waterleidingsbelangen in Nederland. Najaarvergadering (Voorlopige mededeling).

▶ 18 en 19 Sept. 1952. Warmte-Stichting te Utrecht (Bijlhouwerstraat 6). Aanvang 1e dag 11.00 u.; 2e dag 10.30 uur. Sprekers: prof. dr E. F. M. VAN DER HELD, prof. dr J. A. PRINS, dr J. HAMAKER, ir L. L. MULDER en J. HARDEBOL. (zie blz. A. 415).

▶* 18 Sept. 1952. Afd. voor Petroleumtechniek. Aanvang 14.00 uur. Ir D. N. DIETZ: *Onderzoek naar het productiekarakter van olievelden.* (voorlopige mededeling).

* 23 Sept. 1952. Betonvereniging te IJmuiden, Cementfabriek IJmuiden. Aanvang 11.00 uur (trein uit Haarlem 10.20 uur, Velzen-Hoogovens uitstappen). Excursie; na de lunch ook naar de nieuwe gebouwen der Hoogovens en van „Breedband".

▶* 1 Oct. 1952. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechn. te Utrecht (Geb. v. K. en W.). Aanvang 10.30 uur. Ir J. F. L. VAN GILS en ir F. H. J. JANSSEN: *Verkeersonderzoekingen in verband met de aanleg van weg no. 2 van het Rijkswegenplan* 1948 (*Amsterdam—Utrecht*); dr ir G. F. JANSONIUS: *Beschouwingen omtrent de door de Gemeente Amsterdam te bouwen brug over de Amstel in de weg no. 2* en ir L. J. A. BERGANSIUS: *Enige mededelingen over de aanleg van de weg no. 2.* Excursie. (zie blz. A. 418).

▶* 2 Oct. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, te Veenendaal. Voordrachten over en excursie naar de in aanbouw zijnde S.K.F. fabriek (in voorgespannen beton). (Voorlopige mededeling).

* 11 Oct. 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Hertogenbosch. Voordrachten en excursie, uitgaande van de Nederlandse Spoorwegen. (Voorlopige mededeling).

30 Oct. 1952. — Koninklijk Nederlandsche Automobiel Club (K.N.A.C.) Xde Wegverkeersdag. (Voorlopige mededeling).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 36: L'aménagement du Rhin entre Strasbourg et Bâle par M. Graff. — Berichten van allerlei aard: De Najaarsbeurs te Utrecht, 2—11 Sept. 1952. Wegenbouwdag in het Bouwcentrum, 10 Sept. 1952 te Rotterdam. Vacantie-leergang Verwarmingstechniek, 18 en 19 Sept. 1952 te Utrecht. Comm. v. Advies inz. verruiming aanbod risico-dragend kapitaal. Moderne lichtstroom-fotometers. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondigingen. — Personalia. — K.I.v.I.: Bureau voor Internat. Techn. Hulp, Techn. Commissie van Advies. Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde, Notulen 9 Juli 1952. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

Technisch kunstharsperswerk

VERVANGT IN VELE GEVALLEN NONFERRO-METALEN

Transformatoren tot 10 kVA

o.a. veiligheidstransformatoren volgens voorschrift

NEDAP

N.V. NED. APPARATENFABRIEK „NEDAP", GROENLO

kwiteer- en stuurkwiteerschakelaars

Fabricaat Hapam, Amersfoort
licentie Oerlikon

N.V. GEBR. VAN SWAAY

'S-GRAVENHAGE SURABAJA
DJAKARTA BANDUNG

Wat verlangt U van Uw aandrijving?

IS DE OPLOSSING VOOR VELE PROBLEMEN

daar, waar met regelbare snelheden moet worden gewerkt. Een aandrijving met een P.I.V. traploze snelheidsregelaar biedt de gewenste oplossing.

P.I.V. Snelheidsregelaars worden in alle takken van industrie met groot succes toegepast, want:

- P.I.V. vraagt geen onderhoud
- P.I.V. biedt snelheidsvariaties tot 1:10
- P.I.V. kan niet slippen
- P.I.V. bezit een hoog rendement
- P.I.V. bezit een maximum levensduur
- P.I.V. is betrouwbaar

C.V. V.H. INDUSTRIËLE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ LOUIS REIJNERS

MEEUWENLAAN 98-100 - TELEF. 60401 - AMSTERDAM

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst
Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

A. C. ROSANDER, Elementary Principles of Statistics 1951 ..... f 26.40
W. CLARK, De Gantt-Kaart. Een hulpmiddel v. d. Bedrijfsleiding. 1952 ..... f 8.75
A. E. KOMENDANT, Prestressed Concrete Structures 1952 ..... f 26.40
G. A. en Th. M. KORN, Electronic Analog. Computers. 1952 ..... f 30.80
MARKUS—ZELUFF, Electronics for Communication Engineers. 1952 ..... f 44.—
N. IRVING SAX, Handbook of Dangerous Materials. 1951 ..... f 65.10

Inkoop van alle oude metalen
Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer
L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)
Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal Blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 174 — 4515 van 8 *Augustus* 1952		
15-MeV linear electron accelerator	2	4
Progress of the Bristol „Brittannia" Air Liner	2	3
I. B. Lambie: The counting strain gauge	2	8
Zimmermann en Jansfn: Sluice valves for gas mains	1	2
Air-conditioning plant for departmental store	1	3
High-voltage laboratory at Loughborough	2	3
W. J. Duncan: Multiply-loaded and continuously-loaded struts	3	2
Hydraulic copying attachment for lathes	2	3
Aluminium motor yacht „Tonquin"	2	3
THE ENGINEER, Vol. 194 — nr 5037 van 8 *Augustus* 1952		
Delaware Memorial Bridge, U.S.A.	3	11
R. Hammond: Applications of Scale Models in Engineering	4	4
British India Liner „Uganda"	3	4
Complete wing tests on the „Brittannia" airliner	3	4
B. N. Clack: Natural and artificial sources for gamma radiography	4	12
New Jersey Turnpike, U.S.A.	2	3
Aircraft docking facilities	1	1
Coal handling plant at Nine Elms gas works	2	4
MICROTECHNIC, Vol. 6 — nr 3 van 1952		
A. Bonhoure: Secondary standards of mass	4	3
H. de Leiris: Some new methods of static extensometry	10	8
W. Dawihl: Grain formation in hard metal alloys	9	15
J. Loeb: The dynamic aspect of measurements using balance methods	10	12
SCHWEITZER ARCHIV, Jg. 18 — nr 7 van *Juli* 1952		
A. von Zeerleder: Die Warmbehandlung von Aluminium und seinen Legierungen	11	16
M. Russenberger: Beitrag zur Wechselfestigkeit gekerbter Körper	8	11
E. Schiltknecht: Härteprüfung an Kautschuk unter besonderer Berücksichtigung sehr weicher Kautschuksorten, wie Schaum- und Schwamm-kautschuk	7	13
ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES, Jg. 97 — nr 15/16 van 3 *Augustus* 1952		
B. Ostersetzer: Planungen für die Neuregelung des Eisenbahnreiseverkehrs im Wiener Raum	6	6
S. Soretz: Die Schweissung von Torstählen	6	5
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Vol. 94 — nr 23 van 11 *Augustus* 1952		
L. Otto: Mikromanipulatoren und deren Hilfsgeräte	7	13
G. Schneidereit: Neuzeitliche Druckmaschinen des In- und Auslandes	6	22
INGENIØREN, Jg. 61 — nr 31 van 2 *Augustus* 1952		
N. H. Nielsen: Den asynkrone motor med afbrudt rotorfase	5	10
E. Gunder-Hansen: Moderne kvalitetskontrolmetoder	3	3
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 82 — nr 28 van 12 *Augustus* 1952		
S. Hahnel: Svenskt brännvin och svenska likörer	6	3
C. Berg: Överumsstål — ett aducerat gjutjärn med originella egenskaper	3	5

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

ALLGEMEINE WÄRMETECHNIK, Jg. 3 — nr 4 van 1952		
M. de Haas: Industrielle Wärmemengenmesser	6	8
K. Rath: Die rauchgasseitige Kesselpflege nach dem Ammoniak-Dämpfverfahren	6	12

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

DIE BAUTECHNIK, Jg. 29 — nr 8 van *Augustus* 1952		
O. Krueger: Der Hochwasserüberlauf an der Leine in Hannover	4	12
H. Link: Neuere Talsperrenbauten in Frankreich	7	15
J. Ohde: Zur Erddruck-Lehre	6	10
A. Feyerabend: Die Arbeiten der Wasserbauverwaltung des Bundes im Jahre 1951	6	14
DER STAHLBAU, Jg. 21 — nr 8 van *Augustus* 1952		
K. Marguerre: Über die Beanspruchung von Plattenträgern	4	4
K. Klöppel: Unmittelbare Ermittlung von Einflusslinien mit dem Formänderungsgrössen-Verfahren	5	14
H. Freymark: Narbige Nietköpfe	6	12
O. Betzin: Der Wiederaufbau der nördlichen Seestrassenbrücke in Berlin	5	8
R. Mayer: Die Kurpfalzbrücke über den Neckar in Mannheim	3	8

ELECTROTECHNIEK

ELECTRONICS, Vol. 25 — nr 8 van *Augustus* 1952		
H. Stockman: Electronic Drums	2	3
J. A. Morton: New transistors give improved performance	4	6
R. B. Nelson: Industrial magnetrons for dielectric heating	6	16
J. Ruston: Improving TV system transient response	4	8
A. L. Hopper: Nonsynchronous pulse multiplex system	5	11
J. A. Sargeant en R. D. Campbell: Vibration recorder test army packaging	3	4
W. R. Glasscock en N. J. Holter: Radioelectroencephalograph for medical research	4	9
R. Betts: Regenerating composite video signals	4	5
A. Hershler en B. Carlin: Bridge oscillator has linear tuning	2	5
V. R. Nelson: Gated amplifier wave analyzer	4	8
W. H. Chester en W. P. Klemens: Decommutating pulse telemetry	4	7
D. H. Pickens: Electronic analog computer fundamentals	4	4
REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ, Vol. 61 — nr 7 van *Juli* 1952		
L'usine génératrice hydroélectrique du Chastang	32	31
Les repères tournants dans l'analyse tensorielle des machines électriques	14	7
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 73 — nr 16 van 11 *Augustus* 1952		
W. Schuisky: Beitrag zur Ersatz-Kurzprüfzeit für elektrische Maschinen	3	2
G. Lesch en F. W. Schröder: Vergleich von Grossraum-Einwagenbetrieb und Mehrwagenbetrieb bei Strassenbahnen	4	7
W. Hoffmeister: Die Knicksicherheit der Stäbe in Winkelstahl-Gittermasten	3	6

VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK

BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRES DES CHEMINS DE FER, Vol. 29 — nr 8 van *Augustus* 1952.		
M. Robert Lévi: Erreurs faciles et vérités paradoxales relatives au lacet	16	9
F. S. Orefice: Les nouveaux autorails Breda, type ALn 880	15	16
M. J. L. Koffman: Rendement des radiateurs de traction	8	10
M. A. N. Campbell: Les wagons réfrigérants des chemins de fer canadiens	8	5
H. Neuffer: Poutrelles enrobées en construction mixte	4	3
Le nouveau service de grands containers des chemins de fer allemands	11	8
Chaudières pour le chauffage des trains	3	3

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

THE SHIPBUILDER, Vol. 59 — nr 528 van *Augustus* 1952		
E. C. B. Corlett: Aluminium as a shipbuilding material	5	—
The twin-screw geared-turbine steamship „Lord Warden"	7	8
The twin-screw motor tugs „Plagal" and „Plangent"	5	3
A new sulzer marine engine	2	2
The bronx continuous tube-forming and welding machine	3	5
Current topics	3	6
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol. 114 — nr 7 van *Juli* 1952		
D. W. Crancher: Steam pipe materials for advanced steam conditions	14	12
THE WELDING JOURNAL, Vol. 31 — nr 7 van *Juli* 1952		
I. W. Johnson: Slope taper control in spot welding 24 ST aluminium	3	3
J. A. Ritter: Welding light-gage tubing in gas refrigerators	9	18
F. G. Harkins: Process control for resistance welding under government specifications	8	9
H. E. Rockefeller: Inert-gas-shielded arc consumable electrode welding	12	27
J. R. Fullerton: Problems and equipment in aircraft spot welding	6	6
H. Melhardt: New Austrian welding standards	4	6
H. Frail: Heating with the oxyacetylene flame	5	21
H. Thielsch: Stainless-steel applied liners	17	16
R. Weck: Fatigue strength of panels with welded angle stiffeners	12	18
W. H. Weiskopf: Behavior of an idealized steel H column above the elastic range	8	10
REVUE DE LA SOUDURE, Jg. 8 — nr 2 van 1952		
W. S. Atkins en E. M. Lewis: Perfectionnement de formes et de procédés de fabrication mis en oeuvre dans des constructions récemment exécutées en Grande-Bretagne	11	15
L. Mendel: Le décapage oxy-acétylénique	12	13
J. A. Lemoine en A. Sariban: Contribution à l'étude du vieillissement de l'acier doux	21	12
v. Ouwerkerk en B. Schuil: Het massa-onderzoek van lassen	8	7
BRENNSTOFF-WÄRME-KRAFT, Jg. 4 — nr 8 van *Augustus* 1952		
K. Jütte: Weiterentwicklung der Schlagradmühle	6	11
S. Schwaigerer: Die Berechnung von Vierkant-Rohren	3	7
G. Weydanz: Eignung der verschiedenen Gebläse-Bauarten für Dampferzeuger	4	12
F. Gentner: Einfluss der Glühbehandlung und des Stickstoffes auf die Eigenschaften von Lichtbogenschweissungen	5	7

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

HAGEN & GOEBEL TAPMACHINES

De originele „Thiel" tapmachines worden vervaardigd in de modellen HG 21, 23 en 24 met een tapcapaciteit in staal van resp. 0,5 tot 2, 2 tot 5 en 3 tot 8 m.m.

✱

Uit deze „Thiel" tapmachines heeft Hagen & Goebel de grotere machines ontwikkeld van de modellen HG 25, 26 en 28 met een tapcapaciteit in staal van resp. 16, 22 en 26 mm. en uitgevoerd met hydraulisch bediende dubbele lamellenkoppeling voor het omkeren van de draairichting van de spil.

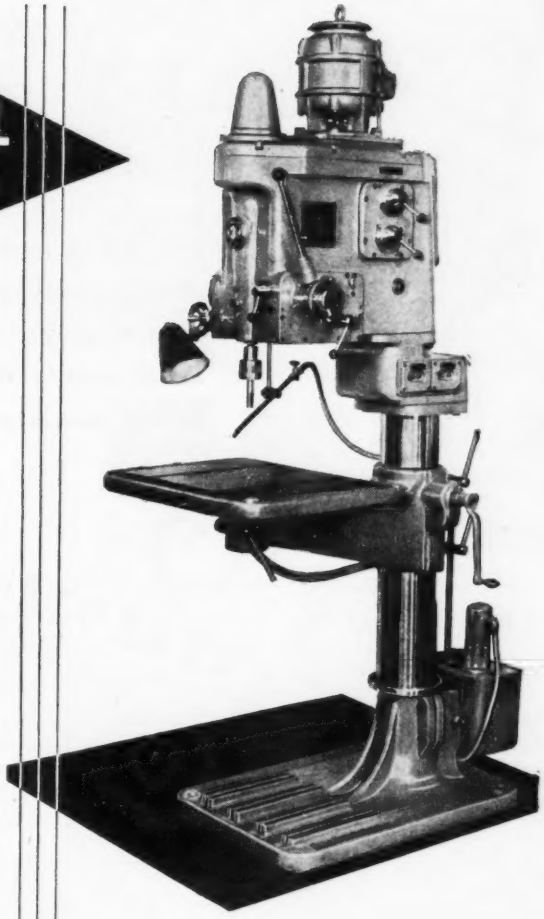
✱

Alle machines werken met een buitengewoon hoge nauwkeurigheid, wat b.v. tot uitdrukking komt bij het tappen van blinde gaten. Het omkeren van de draairichting van de spil geschiedt hierbij met een nauwkeurigheid van ± 0,1 mm. ten opzichte van de ingestelde tapdiepte.

✱

Het werken met automatische voeding van de spil door middel van draadpatronen en het tappen van linkse draad is op alle modellen mogelijk.

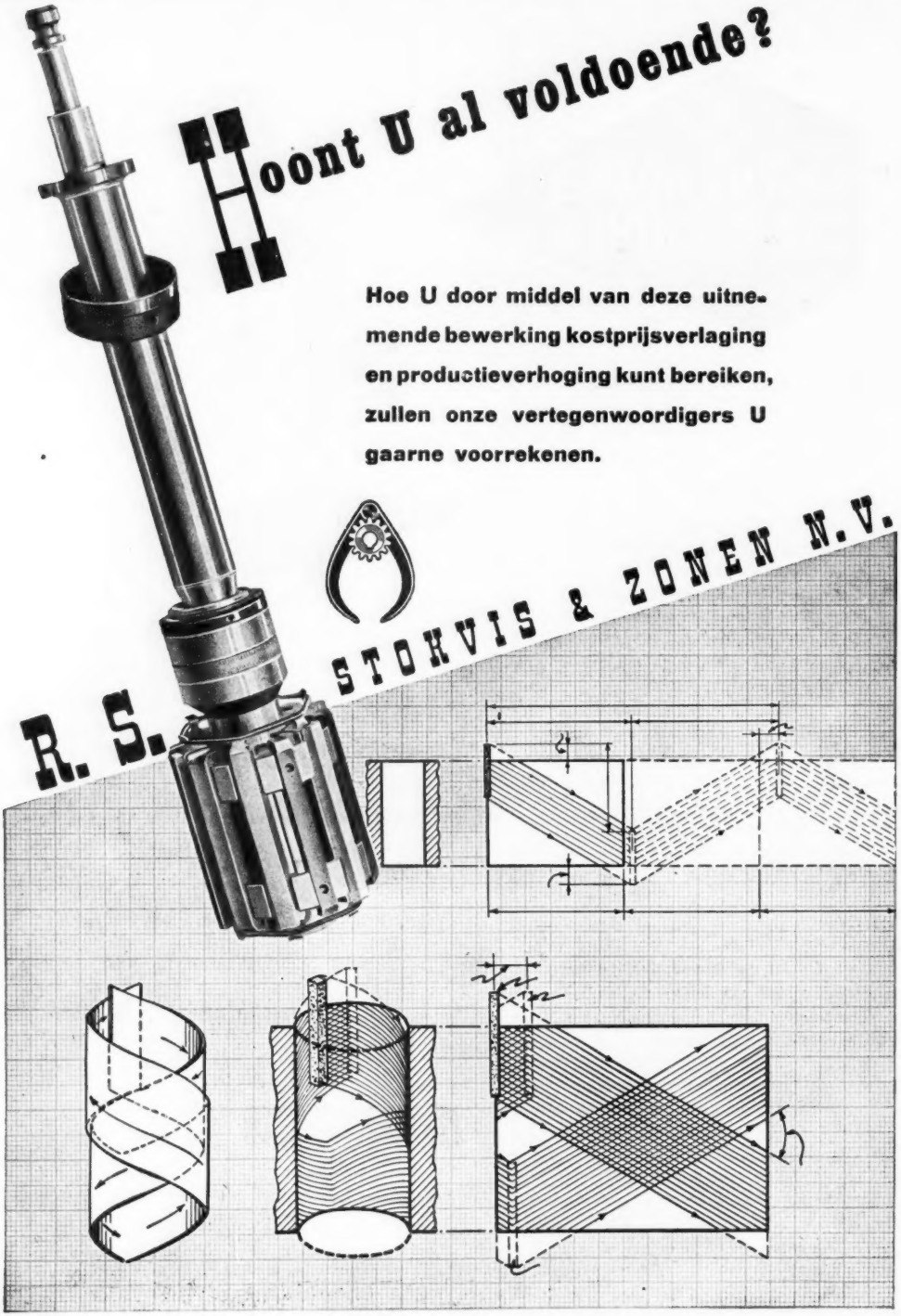
✱



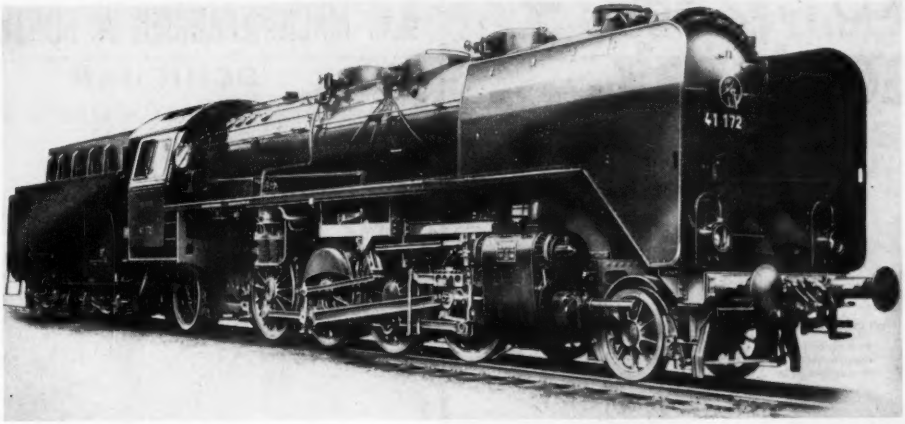
FABR. HG HAGEN & GOEBEL MACHINEFABRIEK - SOEST

nv Laagland

(alleenvertegenwoordigers)
Piekstraat 20 - Rotterdam - Tel. 77540
Vertegenw. v. Indonesië:
N.V. v/h RUHAAK
Soerabaja, Djakarta, Bandoeng, Medan



JAVASTAAL — STOKVIS N.V. — DJAKARTA



JUNG
JUNGENTHAL

Stoom- Diesel- en Mijnlocomotieven

Voor stoom- en diesellocomotieven vanaf 1000 mm spoorbreedte en mijnlocomotieven.

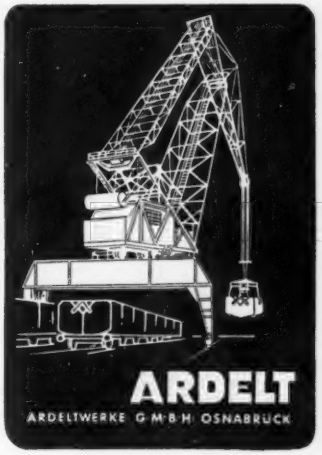
Alleenvertegenwoordigers: Ingenieurs-Bureau J. & C. VRINS N.V., 's-GRAVENHAGE
Sweelinckstraat 58 — Tel. 335073—323595.

Conveyancer

FORK TRUCKS LTD.
ENGELAND

VORKHEF
TRUCKS

Benzine
Diesel
Electrisch



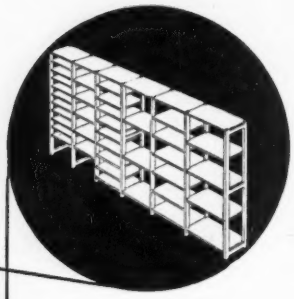
- MOBIELE KRANEN
- HAVEN KRANEN
- SPOORWEG KRANEN

ENZ.

Alleenvertegenwoordigers: Ingenieurs-Bureau J. & C. VRINS N.V., 's-GRAVENHAGE
Sweelinckstraat 58 — Tel. 335073—323595

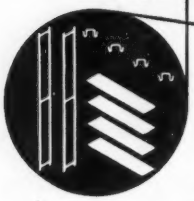
BRUYNZEEL montarek

octrooi aangevraagd



slechts **3** soorten onderdelen:

draagjukken
legplanken
draagbeugels



de planken zijn om de 5 cm onafhankelijk van elkaar verstelbaar

zonder gebruik van gereedschappen monteer- demonteer- en verplaatsbaar

zonder extra kosten is op ieder moment elk magazijn voor iedere behoefte radicaal te wijzigen

verscheidene standaardmaten onbeperkt verleng- combineer- en verwisselbaar

vraag voor uw opberg- opslag- of bewaarproblemen advies aan de afdeling montarekken van

bruynzeel schaverij n.v. zaandam tel. k 2980 2001

N.V. MACHINEFABRIEK A. FONTIJNE

SCHIEDAM

TEL. K-1800 : 69400 (3 lijnen)

★

Fabrikanten van:

Hydraulische persen

voor elke industrie.

★

Alleen-vertegenwoordigers voor Nederland van:

Hydraulische pompen

Fabrikaat:

ANDREW FRASER & CO Ltd - ENGELAND

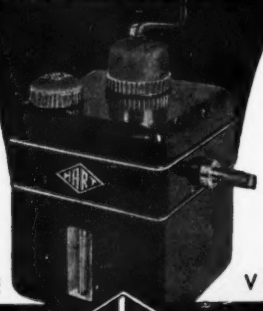
CENTRALE SMERING

betekent:

Winst aan productie-uren
Blijvende nauwkeurigheid
Minder reparatie-kosten
Lager energieverbruik

- Mechanisch aangedreven centraal oliesmeerapp. voor inbouw of met reservoir voor 1 tot 8 smeerpunten.
- Met nauwkeurig regelbare olieopbrengst.
- Vraagt onze speciale catalogus.

VOOR IEDERE MACHINE



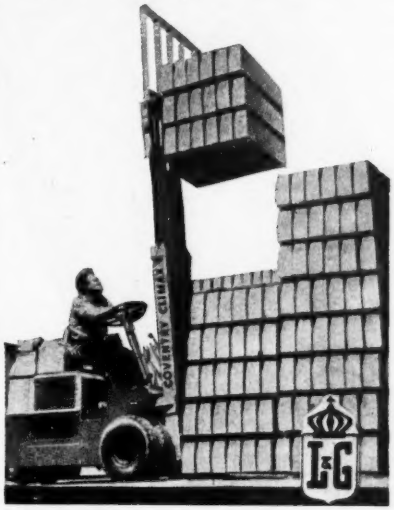
- Centraal handsmeerapparaat voor inbouw of met reservoir voor 1 tot 32 smeerpunten.
- Met nauwkeurig regelbare olieopbrengst.
- Vele toepassingsmogelijkheden.

VOOR ELK APPARAAT

W.C.'t HART & ZN HART INSTRUMENTEN- EN APPARATENFABRIEK N.V.

ROTTERDAM-N. · ERASMUSSINGEL 245 · TELEF. 82934

COVENTRY CLIMAX VORKHEFTRUCKS



1 tons **DIESEL-TRUCKS**
thans uit voorraad

2 tons **BENZINE-TRUCKS**
met een levertijd van
slechts 6 tot 8 weken

en

2-2½ en
3 tons **DIESEL-TRUCKS**
op korte termijn

Voor volledige inlichtingen
wende men zich tot:

LANDRÉ & GLINDERMAN - AMSTERDAM

„Ceha HYDROPHOOR INSTALLATIES

Voor Stal- en Huiswatervoorziening in alle capaciteiten

Uitgevoerd met een zodanig vernuftige techniek en kwaliteit, dat wij U een schriftelijke garantie kunnen geven van 10 jaar.

Motor en pomp 1500 toeren, dus weinig slijtage. Bovenstaand afgebeelde installatie van 200 Ltr inh.

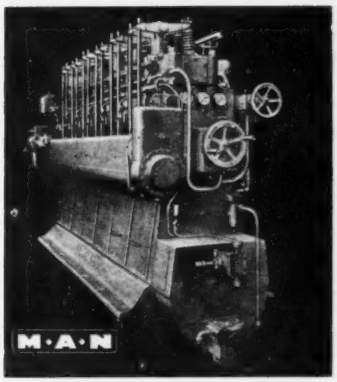
Uit voorraad leverbaar.

FABRIKANT **HOUWELING**

UTRECHT, Leidseweg 1 c
Telefoon 21630

ROTTERDAM, Bolwerk 10
Telefoon 27570—23067.

DE ZAAK MET DE BESTE SERVICE



Dieselmotoren voor scheeps- en stationnair gebruik tot de grootste vermogens

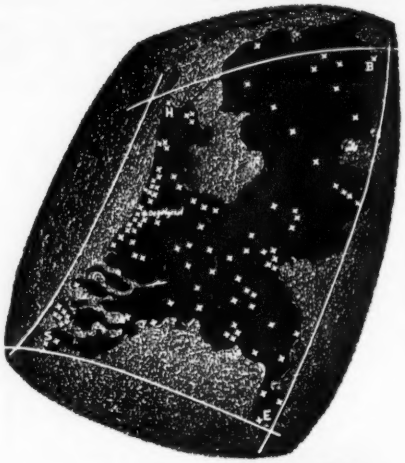
ROLLO N.V.
's-GRAVENHAGE
ALEXANDERSTRAAT 10 - TEL. 183170

* betonwerken
* utiliteitsbouw
* fabrieksbouw
* wegenbouw
* waterbouw
* grondwerken
* speciale heiwerken o.a.
  a. vooraf klaargemaakte palen
  b. Vibro in de grond gevormde palen
  c. Prestcore-pulspalen

Specialisten
op het gebied van funderingsproblemen

Voor inlichtingen:

N.V. tot Aanneming van Werken
v.h. H. J. NEDERHORST
GOUDA TELEFOON 4841 (4 lijnen)



Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**
Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken
Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

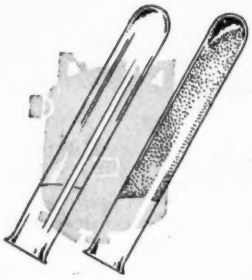
Adam DELFT

levert:

★ Alle soorten drijfriemen, transportbanden en riemverbinders, ronde snaren, V-snaren, complete V-snaartransmissies, ruwhuidhamers en -klossen, naai- en bindriemen, pers- en zuigzakken, kogellagers, kettingaandrijvingen, technische lederartikelen voor de textielindustrie.

TELEFOON 30

WATERZUIVERING



NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MAATSCHAPPIJ N.V.

TEL. 22941 LEIDEN POSTBUS 6

FABRIEKEN: LEIDEN - OUDEWETERING - SITTARD

Uitvoerig geïllustreerd fabricage programma wordt op aanvraag toegezonden

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 15.

627.16(282.243.17) : 628.113.1(492.617)627.221(492.617)

Het gebruik van Rijnwater ten behoeve van Rotterdam

door dr ir V. J. P. DE BLOCQ VAN KUFFELER

Summary: *Rhinewater at Rotterdam's disposal.*

The enlarging of the cross section of the „Waterway" has caused the mud transporting seawater to come higher up the river and the precipitate of mud in the Rotterdam harbours increased accordingly. Assuming that a relationship exists between the precipitate of mud and the mudtransporting seawater, there is the danger that a decrease of fresh water coming down the river and pushing back the seawater, would enlarge the deposit of mud in the harbours. Pushing back the seawater totally by sufficient supply of fresh riverwater would of course solve the matter entirely. Meanwhile the accumulation of mud not only depends on the presences of mud in the water but also on its precipitation. If it was at all possible to limit the precipitation to a minimum, the demand for fresh water would lose its pressing character but even so it is still doubtful whether the general interest would permit the discharge of large quantities of Rhine water through the „Waterway" for the benefit of Rotterdam.

Examples of large deposits of mud where salt- and fresh water have come together are exhibited in the article and the explanation of this phenomenon is that under these conditions coagulation of mud-particles is taking place, thereby quickening precipitation. When the fresh water flowing down and the seawater coming up the „Waterway" meet, it will cause a large area of brackish water fit for the formation of quickly precipitating mud. Once this has entered into the harbours it is very likely that this mud will play a large part in forming deposits. This question must of course be studied very carefully, because if this assumption is correct, it would be desirable for the water around the harbours to be either salt or fresh, but not brackish. It remains to be seen, whether the decrease of fresh water would increase the precipitate of mud or not.

During dry periods all our „polderlands" from Schelde to Eems are in need of fresh water, which can only be supplied by the Rhine. In future an increased supply of fresh water will be indispensable to maintain and to develop an important branch of our economic life, agriculture, which greatly contributes to our export. In order to protect the province of Zeeland against a decline, which might affect the whole nation, it will be necessary to obtain further radical supplies of fresh water. The supply of Rhine water to the IJssellake, through the river IJssel, providing half our costal lands with fresh water, is at present inadequate. In dry periods canalisation of the Neder-Rijn and the Lekriver will provide the necessary fresh water for the IJssellake. In this care less fresh water would pass through Rotterdam. Again referring to the problem of mud deposits in the Rotterdam harbours, the question now remains: would it not be better to stop freshwatersupplies to Rotterdam completely thereby making the zone of brackish water disappear. As soon as the Rhine does supply again large quantities of fresh water, the normal situation could be restored. In this way Rotterdam harbours would have alternative periods of fresh and salt water.

Some of the expectation and explanation mentioned may be open to criticism by those, who made serious studies in view of our futur river-management and freshwater household. On the other hand additional theories may give a different outlook as to the quantaties of Rhine water to be made available to the „Waterway". At this stage it seems premature to demand quantaties of Rhine water for this purpose, which perhaps will not be available.

In zijn artikel „De Waterweg als Benedenrivier", opgenomen in *De Ingenieur* van 11 Juli j.l., vermeldt dr ir J. VAN VEEN, dat men te Rotterdam meent, dat sinds 1945 in de havens aanzienlijk meer moet worden gebaggerd dan vroeger, m.a.w. dat de opslibbing is versterkt. Aangezien in die periode in het regime van de rivier geen opmerkelijke veranderingen in vergelijking met vroeger zijn waar te nemen en het dus voor de hand ligt, aan te nemen dat ook de slibaanvoer niet is gewijzigd, lijkt het verschijnsel aanvankelijk moeilijk verklaarbaar.

Intussen is de opslibbing niet alleen afhankelijk van de aanvoer, maar daarnaast van de bezinking van het slib en dit laatste vindt in rustig water veel gemakkelijker plaats dan in bewogen water. Nu was na 1945 de havenbeweging veel geringer dan vroeger en het water bij gevolg veel minder in beroering en hierin ligt misschien een verklaring voor de sterke opslibbing in de jongste tijd. Zou deze verklaring juist zijn, dan zou men geleidelijk vermindering van het euvel moeten waarnemen en misschien had men dan goedkoper enige veel turbulentie veroorzakende boten door de havens kunnen laten varen, dan het bezonken slib laten wegbaggeren.

Afgezien van de incidentele vermeerdering van het slibbezwaar na 1945 is dit in de loop der jaren toegenomen toen het zeewater steeds verder in de rivier opdrong. Het ligt voor de hand dit slibbezwaar in verband te brengen met de toeneming van het zoute water, dat slib uit zee met zich aanvoert. In zoveel mogelijk met zoet Rijnwater terugdringen van het zoute water moet dan wel een remedie worden gezien. In dit verband is het zeer verklaarbaar, dat men in Rotterdam b.v. ernstig bezwaar ziet in de voorgenomen kanalisatie van de Lek, waardoor de zoetwaterafvoer van deze rivier langs die stad zou verminderen en dat men vraagt om in dat geval van elders de verloren hoeveelheid zoet water, en bij voorkeur meer, langs de Waterweg af te voeren.

Ook dr ir VAN VEEN schrijft in zijn artikel, dat hij wil trachten verband te vinden tussen het *Cl*-gehalte op de rivier en de aanslibbingen in de havens en aan het slot van zijn artikel opent hij het perspectief, dat nog eenmaal de Waterweg de enige open Rijnmond zal zijn. Volgens fig. 3 van het artikel vloeit thans 42% + 48% = 90% van het Rijnwater door open monden in zee; ook al zou hieraan nog iets worden onttrokken, dan zou volgens deze gedachte wel een zeer grote

vermeerdering van de zoetwaterafvoer langs de Waterweg plaats vinden, waarmede de zo gewenste terugdringing van het zoute water zou worden nagestreefd.

De schrijver weet echter, dat er ook nog andere gegadigden voor het Rijnwater zijn; hij geeft toch als eerste richtlijn voor het beheer hiervan, dat er veel te veel zoet water ongebruikt in zee vloeit; het zoete water, dat door de Waterweg wordt afgevoerd, blijft verder ongebruikt.

Men mag zeker aannemen, dat de primaire oorzaak van het grootste deel van het slibbezwaar in de Rotterdamse havens is gelegen in de aanvoer van slib door het zeewater en het volledig terugdringen van het zeewater zou hier afdoende zijn. Echter niet in de aanwezigheid van het slib, maar in het bezinken daarvan ligt het kwaad en daarvan uitgaande krijgt het probleem ook nog een ander facet. Mocht het mogelijk blijken het bezinken aanzienlijk te beperken, dan zou het verlangen naar ruimere afvloeiing van zoet water zijn dringend karakter verliezen. Het is ook een vraag of het algemeen belang zal toelaten het offer van een zeer grote afvloeiing van het Rijnwater door de Waterweg ten behoeve van Rotterdam te brengen. In dit opzicht is er sedert de tijd van CALAND heel wat veranderd in de inzichten over de zoetwaterhuishouding van ons land.

Ik moge thans enige opmerkingen maken in verband met het bezinken van slib. Eertijds maakte ik kennis met een geducht opslibbingsproces in de haven van Delfzijl, waar het bij vloed instromende zilte Eemswater werd vermengd met het door de vier sluizen afgevoerde zoete water. Later leerde ik, dat bij de menging van zout en zoet water de slibdeeltjes coaguleren en daardoor gemakkelijker bezinken, waarmede de sterke opslibbing in de haven van Delfzijl werd verklaard. Op Goeree en Overflakkee is de aanslibbing aan de Noordzijde, gelegen langs het Haringvliet, veel sterker dan aan de Zuidzijde, gelegen langs het Brouwershavensche Gat; volgens de plaatselijke mening is dit een gevolg van het riviersslib, dat in het Haringvliet tot afvoer komt en in het Brouwershavensche Gat ontbreekt. Het Noorder-Sloe, gelegen aan de Ooster-Schelde, die geen rivierwater afvoert, slibt veel minder snel op dan het Zuider-Sloe, gelegen aan de Wester-Schelde, die wel rivierwater afvoert. Men mag aannemen, dat het slibgehalte van het zeewater in beide gevallen ten Noorden en ten Zuiden van het eiland gelijk is en dan zal dus de menging met het zoete water de oorzaak zijn, dat het slib op de ene plaats gemakkelijker bezinkt dan op de andere. Het zal dan ook wel niet zo zeer het met rivierwater aangevoerde slib, als wel het zoete water zelf zijn, dat de opslibbing aan de Noordzijde van Goeree en Overflakkee zo zeer bevordert.

Op de Waterweg dringt bij vloed het zware zeewater naar binnen en het lichtere afstromende rivierwater schiet daar overheen, zodat het zeewater met een lange tong langs de bodem vooruitschiet. Hierdoor ontstaat, mede dank zij de door de scheepvaart veroorzaakte turbulentie, een omvangrijke brakwaterzone, waar het fijne zeeslib in gemakkelijker bezinkbare vorm wordt gebracht. Dit brakke water, eenmaal in de buiten de stromingen op de rivier gelegen havens binnen gedrongen, moet daar wel een belangrijke factor bij de opslibbing vormen. Analysen van in de haven bezonken slib zullen misschien een aanwijzing kunnen geven in hoeverre de opslibbing te danken is aan het bezinken der fijne slibdeeltjes uit het zeewater of aan bezinking der grovere deeltjes uit de brakwaterzone. Aangezien bij de tegenwoordige toestand de brakwaterzone frequent langs de havens trekt, lijkt het mij niet onwaarschijnlijk, dat hierin voor een belangrijk deel de oorzaak ligt van de sterke opslibbing der havens.

Is dit inderdaad het geval, dan zou men er met het oog op het slibbezwaar naar moeten streven de brakwaterzone buiten het havengebied te houden en het zou dan een voordeel opleveren, wanneer het rivierwater ter plaatse hetzij zoet, hetzij zout zou zijn. Uiteraard zou volledig zoet water het meest verkieslijk zijn, omdat dan tevens de aanvoer van zeeslib weg zou vallen. Men bedenke echter, dat thans bij Krimpen volgens fig. 3 van de voordracht 30% van het Rijnwater in de Nieuwe Maas vloeit en dat bij lage rivierafvoeren de zoutgrens 40 km de rivier op komt, d.w.z. tot Krimpen. Om de havens zoutvrij te maken zou deze grens ongeveer 20 km teruggebracht moeten worden, terwijl op dit traject de als vloedkom werkende havens zijn gelegen. De vraag rijst dan ook of dit in droge tijden zelfs met de volledige Rijnafvoer wel te bereiken zou zijn. In elk geval is het zeker, dat daarvoor een zeer groot percentage van het Rijnwater vereist zou zijn en juist dan komt naar voren de vraag of, gelet op het algemeen belang, dit offer aan Rotterdam zou mogen worden gebracht.

Beperking van de afvoer van opperwater door de Nieuwe Maas tengevolge van de kanalisatie van Neder-Rijn en Lek zou verhoging van het zoutgehalte van die rivier tot gevolg hebben en daarvoor is men in Rotterdam vooral beducht. Is echter de mengzone de hoofdoorzaak van het slibbezwaar, dan staat het m.i. nog niet à priori vast, dat dit bezwaar ernstiger zou worden bij vermindering van de afvoer van opperwater in droge perioden.

Zou een zoute rivier voor de havens het slibbezwaar inderdaad belangrijk beperken, dan zou, zolang de rivierafvoer niet groot genoeg is om het zout voldoende terug te dringen, een volledige stopzetting van de afvoer van bovenwater daarentegen in aanmerking komen.

Hoe staat men nu tegenwoordig tegenover het gebruik van Rijnwater elders?

In ons langs de kust gelegen polderland van de Schelde tot de Eems is in droge tijden behoefte aan zoet water voor het op peil houden van boezem- en slootwater en voor het wegspuien van binnengedrongen zout. De afsluiting van de Zuiderzee werd als waterstaatswerk op zichzelf economisch verantwoord geacht door de daarmede gepaard gaande voordelen, waarvan de zoetwatervoorziening der omliggende landen verreweg het belangrijkste was. In de IJsselmeerpolders is men begonnen met het in droge perioden infiltreren van zoet water in lichte gronden en wel met een zodanig succes, dat verwacht moet worden, dat dit voorbeeld op ruime schaal navolging zal vinden en daarmede zullen grote hoeveelheden zoet water gemoeid zijn, vooral wanneer men dit stelsel ook op hoger gelegen gronden zou gaan toepassen. Aan bedijking van grote oppervlakten in de Waddenzee en de Zeeuwse stromen valt slechts te denken, wanneer beschikt kan worden over ruime hoeveelheden zoet infiltratiewater. Voor de ontwikkeling en de instandhouding van de ook voor onze export zo belangrijke tak van volksbestaan — de landbouw — is de beschikbaarheid van grote hoeveelheden zoet water in droge tijden thans een onafwijsbare eis geworden.

Verreweg de belangrijkste bron van zoet water is in dergelijke perioden de Rijn en het is een gelukkige omstandigheid, dat deze tengevolge van de deltaformatie zijn water in verschillende richtingen stuurt. Van het Rijnwater stroomt ongeveer $^1/_9$ langs de IJssel naar het Noorden, $^2/_9$ langs de Neder-Rijn en de Lek naar het Westen en $^2/_3$ langs de Waal en later verenigd met Maaswater in wat Zuidelijker richting. Het is jammer, dat ons land geen gelegenheid biedt om belangrijke hoeveelheden water tijdelijk te bergen; wij zijn derhalve in droge tijden vrijwel geheel aangewezen op het Rijnwater, dat dan tot afvloeiing komt.

Het IJsselwater stroomt in het IJsselmeer; de sluizen in de afsluitdijk fungeren als een kraan, die naar believen geopend en gesloten kan zijn. Hier vloeit dus in droge tijden inderdaad geen zoet water, dat elders vereist wordt, ongebruikt naar zee. Vanuit het IJsselmeer moet het gebied van het Noordzeekanaal tot de Eems, of ongeveer de helft van ons kustgebied, van zoet water worden voorzien. In de toekomst is hier zeker een grotere behoefte aan zoet water te verwachten en reeds nu is in droge tijden de IJsselafvoer onvoldoende voor de behoefte aan zoet water. De helft van het gebied, dat moet worden voorzien, krijgt maar ongeveer $^1/_9$ van het Rijnwater ter beschikking. Billijkheidshalve kunnen deze gebieden aanspraak maken op een ruimere toewijzing van Rijnwater, die kan worden verkregen door meer Rijnwater langs

de IJssel te voeren en met behulp van kanalisatie de afvoer langs Neder-Rijn en Lek te beperken. Laatstgenoemde riviertak is de bron van zoet water voor de middensector tussen het Noordzeekanaal en de Waterweg. Vroeger kon het Zuidelijk deel van deze sector zijn water nog aan de Waterweg ontlenen, maar door de naar boven kruipende verzouting is dit onmogelijk geworden en thans moet het water worden onttrokken aan de Hollandsche IJssel, waarvan reeds nu het water bij de mond niet altijd betrouwbaar is. Komt de afsluiting van de mond van deze rivier, die in overweging is, tot stand, dan zal een zoetwatertoevoer uit een wat hoger gelegen en voor verzilting nog veilig punt van de Lek gemaakt moeten worden. Voor het Noordelijk deel van de middensector zou ook het Rijnkanaal voor aanvoer van water kunnen worden gebruikt. Wellicht niet in zo sterke mate als in de noordelijke sector, zal men ook hier in de toekomst wel op vermeerderde waterbehoefte moeten rekenen.

Gevolg van de kanalisatie van Neder-Rijn en Lek zou zijn, dat in droge tijden veel minder zoet Lekwater langs Rotterdam zou afstromen. Zou, zoals hiervoor werd aangeduid, in droge tijden stopzetting van de afvoer van bovenwater langs Rotterdam aanvaardbaar en van nut zijn, dan zou men al het water van het Pannerdensch Kanaal door de Noordelijke en de middensector kunnen leiden en het overtollige water door de sluizen in de afsluitdijk en te IJmuiden lozen, waardoor een zomerperiode zou ontstaan, waarin geen Lekwater meer door de Waterweg zou afvloeien. Uiteraard zou dan de Lek boven de Hollandsche IJssel bij de mond van de Noord door een sluis en een stuw moeten worden afgesloten, omdat op dat punt zoet water beschikbaar moet blijven. De prise d'eau van de Rotterdamse waterleiding zou onbruikbaar worden, maar verplaatsing daarvan naar een punt hoger op de rivier zal wellicht op den duur toch niet uitblijven.

Zodra de periode van droogte en lage rivierafvoeren voorbij is, zou de oorspronkelijke toestand hersteld kunnen worden en zou de krachtige zoetwaterafvoer wellicht het menggebied weer voorbij de havens terug dringen. Aldus zou gestreefd worden naar het opwekken van twee verschillende perioden: in de ene zou het water voor Rotterdam zoveel mogelijk zout, in het andere zoveel mogelijk zoet zijn. De mogelijkheid dat deze toestand voor de slibafzetting in de havens gunstig zou zijn, werd hiervoor geopperd.

Er blijven echter nog twee bronnen van zoet water bestaan n.l. de Noord en de Oude Maas, die volgens fig. 3 van de voordracht respectievelijk 10% en 13% van het Rijnwater naar de Waterweg voeren. Afsluiting met stuwen en sluizen van beide rivieren zou afdoende zijn om in droge tijden zoet water op de Waterweg te weren. Met het oog op de scheepvaart zou dit voor de Noord een groot bezwaar opleveren. Afsluiting van de Lek zal een versterkte getijbeweging bij de mond van de Noord veroorzaken en misschien zal hierdoor en door het uitvoeren van passende rivierwerken de afvoer van zoet water practisch voldoende beperkt kunnen worden.

Het zoete water van de Oude Maas zal vooral nadelig zijn voor de in de buurt van haar mond langs de Waterweg gelegen en aan te leggen havens. Ook hier zal eventuele afsluiting een bezwaar opleveren, maar de scheepvaart is hier veel minder belangrijk dan op de Noord en de zekerheid zou worden verkregen dat de inlaat van zoet water uit de Oude Maas in de afgedamde Brielsche Maas in droge tijden altijd verzekerd zou zijn. Er zou dan tussen Rozenburg en IJsselmonde aan de Noordzijde en Voorne, Putten en Beierland aan de Zuidzijde in droge tijden een betrouwbare zoetwater-ader aanwezig zijn, waaraan in droge tijden het nodige water veilig onttrokken zou kunnen worden.

De mogelijkheid bestaat, dat tengevolge van het vervallen van de lage bovenafvoeren wat meer baggerwerk in de Waterweg nodig zal blijken, maar nationaal-economisch gezien, zal dit aanvaard kunnen worden, omdat het water elders een productieve functie zal vervullen.

Thans blijft nog over de Zuidelijke sector van ons kustgebied, de eilanden waar men nog verstoken is van zijn aandeel in het zoete Rijn- en Maaswater, omdat dit, zo ver niet elders heengevoerd, gemengd met zeewater door het Haringvliet naar zee vloeit. De algemene toestand van Zeeland is weinig bevredigend. Het is een in hoofdzaak agrarisch gewest, waar het accres van de landelijke bevolking geen plaats in de landbouw vindt. De jonge, meest vitale krachten moeten naar elders trekken, met het gevolg, dat de bevolking veroudert en kwalitatief achteruit gaat, terwijl het geboortecijfer daalt. De gebieden, die met werkloosheid te kampen hebben, liggen geïsoleerd en de vele brede wateren vormen een hinderpaal voor het verkeer. Het gewest is daardoor weinig aantrekkelijk voor de vestiging van industrieën, die het bevolkingsaccres zouden kunnen opnemen. Zo wordt de provincie met achteruitgang bedreigd tot schade van onze nationale economie. Hier bestaat een gevaar, dat niet als uitsluitend van locale aard mag worden beschouwd, zodat het Rijk er niet afzijdig tegenover mag staan. Landaanwinning zal in de eerste plaats werkgelegenheid kunnen brengen voor het agrarische bevolkingsaccres, dat dan niet meer zal behoeven af te vloeien, waardoor aan de veroudering en de kwalitatieve achteruitgang der bevolking een halt zal worden toegeroepen. Maar landaanwinning zal ook verbetering voor het verkeer brengen, waardoor bepaalde gebieden uit hun isolement worden verlost en zekere punten voor vestiging van industrie aantrekkelijk kunnen worden. Wil men dit doel bereiken, dan is landaanwinning op grote schaal nodig en zullen ook lichte gronden drooggelegd moeten worden, die voor efficiënt gebruik zoet water behoeven, dat de gemeenschap hen niet mag onthouden.

Hiermede is een probleem aangesneden, dat zeker nog bij lange na niet is opgelost, maar ik geloof toch, dat men thans te ver gaat met voor de toekomst voor open afvoer van het Rijnwater alleen de Waterweg te bestemmen, waarbij Zeeland voor goed van toewijzing van zijn deel van dit zoete water zou worden uitgesloten. Zou het denkbeeld om rivierwater via het Hollandsch Diep en de tussenwateren af te voeren naar de Ooster-Schelde onder afsluiting van de beide Noordelijker gelegen stromen eenmaal verwezenlijking kunnen vinden, dan zou voor Zeeland het uitzicht worden geopend om zijn deel in het rivierwater te bemachtigen.

Aan ons rivierbeheer en onze zoetwaterhuishouding worden tegenwoordig ernstige studies en onderzoekingen gewijd, die richtlijnen zullen verschaffen voor het in de toekomst te voeren beleid. Ik ben mij zeer wel bewust, uitgaande van een bepaald probleem, in het voorgaande slechts enige gedachten en verwachtingen te hebben uitgesproken, die wellicht de critiek van het degelijke aan de gang zijnde onderzoek niet in alle opzichten zullen doorstaan. Anderzijds meen ik toch wel te hebben gewezen op verschijnselen, die, nader bestudeerd, aanleiding kunnen geven tot een bepaalde zienswijze omtrent de voor de Waterweg beschikbaar te stellen hoeveelheid Rijnwater. Ik acht het dan ook voorbarig reeds thans dienaangaande bepaalde eisen te stellen, aangezien m.i. een voldoende technische basis voor deze eisen ontbreekt, zolang geen duidelijker inzicht in de opslibbing der havens zal zijn verkregen. In dit verband is het zeker verheugend, aan het slot van het artikel van dr ir VAN VEEN te lezen, dat de Rijkswaterstaatsdienst en de Gemeente Rotterdam samenwerken bij de oplossing van de problemen, die nog bestaan.

Bij de toewijzing van Rijnwater ten behoeve van Rotterdam en de Waterweg zal mede terdege rekening moeten worden gehouden met de in droge tijden onmiskenbare behoeften aan dit water elders in ons land.

BOEKENNIEUWS

627.511(5)

Flood damage and flood control activities in Asia and the Far East. Flood control series no. 1. Samengesteld door „Bureau of flood control" van de Economic Commission for Asia and the Far East" (E.C.A.F.E.) van de *United Nations*.

Deze publicatie is de eerste van een serie, die de bedoeling heeft geleidelijk de resultaten van de door het bureau van de E.C.A.F.E. gemaakte studies bekendheid te geven.

Het 2e nummer zal behandelen „Methods and problems of flood control in Asia and the Far East".

Het rapport is samengesteld aan de hand van de antwoorden van technische organisaties van landen, die lid zijn van de E.C.A.F.E. op een desbetreffende enquête, en van technische documenten, die deze antwoorden aanvullen.

In het beschouwde gebied liggen: Pakistan, India, Ceylon, Burma, Thailand, Federation of Malaya, Indonesië, Cambodja, Vietnam, China en de Philippijnen.

De besproken rivieren zijn de Brahmaputra, Brantas, Chao Phya, Damodar, Ganges, Hai, Huai, Indus, Irawaddy, Kelani, Kosi, Mahanadi, Mekong, Pampanga en Agno, Pearl, Rode, Solo, Yantze en Gele rivier.

De indeling is in drie hoofdstukken.

Hfdst. I geeft een overzicht van de hydrologie van het gebied.

Hfdst. II behandelt de ontwikkeling van werken tot bestrijding van de nadelen van watervloeden in het beschouwde gebied en Hfdst. III bevat gegevens van de rivieren afzonderlijk.

Hoofdstuk I begint, na enige algemene opmerkingen, met grafieken en tabellen betreffende temperatuur, luchtdruk, wind, de regenval, afvoercoëfficiënt en hun onderlinge samenhang.

De afvoercoëfficiënt $\left(\frac{\text{jaar-afvoer}}{\text{jaar-regenval}}\right)$ van een 13-tal rivieren wisselt van 12,8% tot 73%.

Ook wordt vermeld de verhouding van max. afvoer (m^3 per sec per km^2) tot min. afvoer van deze rivieren. Dit cijfer varieert van 22,1 (voor de Yangtze) tot 1080 voor de Mahanadi. Het is jammer dat deze cijfers te veel afhankelijk zijn van de waarnemingsduur. Want dat zogenaamde maximum is een grootheid, die naarmate de waarnemingsduur langer wordt, aangroeit en het minimum wordt met de toename van de waarnemingsduur kleiner [1]). Een duurlijn van alle waargenomen debieten over een niet al te korte tijdsduur geeft een veel beter inzicht, maar voor berekenen en construeren hiervan zal wel de tijd ontbroken hebben.

Fig. 7 van het rapport geeft de „hydrograph" (debietverlooplijn) voor een bepaald jaar van enige van de belangrijkste rivieren, waaruit de invloed van gletschers en sneeuw o.a. duidelijk blijkt.

De uitspraak „the silt content of the flow of rivers varies directly with the discharge of river flow" is niet geheel juist. Bij rivieren zoals op Java is de erosie in 't begin van de regentijd (westmoesson) belangrijk groter dan later in die tijd.

Het verloop van de regenval gedurende vrij lange tijd vóór het tijdstip van een beschouwde regenval heeft grote invloed op de erosie tengevolge van deze regenval.

De metingen in Zwitserland van de regenval en de rivierafvoer in twee naast elkaar liggende stroomgebieden, Sperbelgraben (veel bos) en Rappengraben (weinig bos) die in 1900 zijn begonnen en die tot nu toe voortduren geven hierover belangrijke en duidelijke gegevens (zie Burger, „Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer", Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen XIII Band I Heft 1943).

Voor de Gele Rivier wordt als „silt run-off" per jaar gegeven 1890 millioen ton, voor de Yangtze 967 millioen ton. De Kosi rivier heeft van de beschouwde rivieren de grootste slibafvoer per km^2, n.l. 2820 tons. Voor het löss-gedeelte van de Gele rivier is de jaarlijkse erosie een laag gemiddeld van 4½ mm.

[1]) Zie Creager, Justin en Hinds, *Engineering for dams* deel I blz. 139, fig. 5.

Van het transport van zwaardere stoffen langs het rivierbed (Geschiebe) waren geen gegevens beschikbaar.

Hoofdstuk II geeft een overzicht van rivier-alluvium in de onderwerpelijke gebieden; invloed van de toename van de bevolking op het tot stand komen van werken tot bestrijding van de nadelige gevolgen van watervloeden; invloed van de terreingesteldheid op ontwerp en constructie van beschermingswerken tegen overstromingen en de ontwikkeling van methoden voor de bescherming tegen watervloeden.

Dit alluvium is meestal zeer vruchtbaar, landbouw is er hoofdzaak. In Thailand is 89% van de bevolking bij de landbouw betrokken, in India 67%. Het voornaamste zijn de uitgestrekte alluviale vlakten langs de zeekust, waar de grote rivieren in zee uitmonden.

Deze vlakten zijn veelal blootgesteld aan veelvuldige overstroming. 5500 v. C. zou de kustlijn bij de uitmonding van de Gele rivier 500 km dieper landwaarts gelegen hebben dan tegenwoordig. Er is een reusachtige neerslag-kegel ontstaan, met de top bij de uitstroming uit de kloof boven Mengtsin.

Aanleg van dijken kan deze natuurlijke vorming verstoren.

De bevolkingsdichtheid heeft grote invloed gehad op de wijze van bestrijding van de gevolgen van overstromingen. In hoofdzaak zijn er 3 bestrijdingsmethoden:

a. Aanpassing van de gewassen aan de omstandigheden met betrekking tot overstromingen.

b. Het planten van gewassen in de tijd dat er geen overstromingen voorkomen.

c. Bescherming door dijken, aanleg van vergaarkommen.

In Indonesië zijn op de dun bevolkte eilanden, zoals Borneo, weinig werken tegen overstroming aangelegd. Op het dichtbevolkte Java daarentegen zijn vele rivieren bedijkt, zoals b.v. de Solorivier en de Brantas. Merkwaardig is de aanpassing van de landbouw aan het rivierregime (inbegrepen de overstromingen) in Thailand, b.v. in het gebied van de Chao Phya rivier.

In de z.g. „Centrale vlakte" waar deze rivier doorheen loopt, worden 15700 km^2 overstroomd. De waterdiepte in de overstroomde gebieden gaat tot 3 à 4 m.

Het gedeelte dat niet meer dan 1,5 m onder water komt levert gemiddeld eens in 2 jaar één goede oogst. Deze heeft meer van gebrek aan water dan van overmaat te lijden.

In het dieper gelegen gedeelte wordt een speciale variëteit „diep-water-rijst" of „drijvende rijst" geplant, over een oppervlakte van 1900 km^2. De groei houdt gelijke tred met 't stijgen van het water, mits dit niet sneller dan 6 à 10 cm per dag geschiedt. Opbrengst van deze rijst is nog 1½ tot 2 ton padi per hectare.

Ook de bevolking heeft haar woningen geheel aangepast aan de overstroming, door ze op hoge palen te bouwen, dan wel op vlotten. (Hier en daar op Java komt ook „drijfrijst" voor)

In deze *dun* bevolkte gebieden kan veelal rijst geëxporteerd worden, terwijl de dicht bevolkte gebieden, niettegenstaande vergaande bescherming tegen watervloeden, waardoor soms 2 oogsten per jaar mogelijk zijn, meestal een rijst-tekort hebben.

Bij vergelijking van kaarten waarop de bevolkingsdichtheid is aangeduid, met kaarten waarop rivierbedijkingen zijn aangegeven, komt dit verband duidelijk uit.

Een merkwaardige uitzondering hierop is de Ganges-vlakte. Deze is zeer dicht bevolkt, toch komen er weinig dijken voor. De verklaring hiervoor is, dat de vlakte gevormd is door erosie van de hellingen van de Himalaja langs de linkeroever en van de gebergterecksen langs de rechteroever; de overstromingen zijn daardoor veel beperkter dan in andere gebieden.

Het volgende staatje (overgenomen van blz. 14 van het rapport) geeft enige cijfers betreffende bevolking en oogsten in enkele stroomgebieden.

Dijken werden in 't verre verleden al toegepast. Voor de Gele rivier waren ze omstreeks 8 v. C. op 2,5 km afstand van elkaar aangelegd. In die tijd kwam er een voorstel om de dichtbevolkte uiterwaarden te ontruimen, om zo ruim baan te geven voor de hoge rivierafvoeren (denkbeeld van de Solovalleicommissie van 1898 om de gehele Bengawandjaro, het diepste gedeelte van de depressie langs de rechter beneden Solo rivier, geheel te ontruimen, en door natuurlijke aanslibbing te ver-

Rivier	bevolkingsdichth. p.km²	landbouwgrond in ha. p.h.	Opbrengst/ha in ton. Opbrengst/hoofd in ton.								
			Rijst	Tarwe	Gierst	Mais	Rijst	Tarwe	Gierst	Mais	Totaal
Chao Phya	106	0,945	1,00	—	—	—	0,945	—	—	—	0,945
Irrawaddy	83	1,200	0,99	—	—	—	1,19	—	—	—	1,19
Kosi	350	0,286	0,83	—	—	—	0,24	—	—	—	0,24
Mahanadi	200	0,500	0,83	—	—	—	0,42	—	—	—	0,42
Mekong	100	1,000	0,81	—	—	—	0,81	—	—	—	0,81
Pearl	1056	0,095	3,78	—	—	—	0,36	—	—	—	0,36
Red	500	0,200	1,21	—	—	0,74	0,24	—	—	0,14	0,38
Yangtze	550	0,182	2,70	1,14	—	—	0,49	0,20	—	—	0,69
Yellow	395	0,253	—	0,94	1,01	—	—	0,24	0,26	—	0,50

hogen; dit is niet uitgevoerd omdat er al te veel mensen woonden). Een ander middel is het normaliseren van de rivier door kribben en leidammen voor verbetering van het zomerbed, eventueel winterbed.

Na 1910 kwam de methode in gebruik van het afsluiten van zijrivieren bij hun uitmonding door de sluis in de dijk van de hoofdrivier.

Een verder middel is de aanleg van grote vergaarkommen in het bovenstroomgebied waardoor de hoogwatergolf aanzienlijk afgeplat en aan de beschermingseisen aangepast kan worden. In het Yungting-bekken bestaan de maatregelen uit erosiebestrijdingen, het aanleggen van verzamelbekkens in het bovengebied, en uit „flood diversion" benedenstrooms. De werken tot bescherming tegen hoogwater kunnen met voordeel gecombineerd worden met plannen voor verschillende doeleinden. („multiple purpose projects", voorbeeld: de Tennessee Valley Authority). De in uitvoering zijnde werken in de Damodarvallei (India) zijn in deze geest opgezet.

Hoofdstuk III.

Hierin worden omtrent de reeds eerder genoemde rivieren in het onderwerpelijke gebied gegevens verstrekt over hoogwaterschade en hetgeen op het gebied van bestrijding van hoogwaterschade wordt verricht. Hierbij is de volgende indeling aangehouden:

1. Algemene beschrijving van het stroomgebied.
2. Watervloeden en daardoor aangerichte schade.
3. Problemen en voorgestelde plannen tot bestrijding van hoogwaterschade. Van enkele van deze moge hier een en ander worden vermeld.

De Brahmaputra. De regenval is hier zeer groot.

Het bekende regenstation Cherra-Punja (grootst bekende regenval op aarde, 12100 mm per jaar) ligt in dit stroomgebied. Jaarafvoer 381000 $\times$ 10^6 m^3.

De waterspiegel in de hoofdrivier stijgt door deze zware regenval veelal zo hoog, dat het water in de zijrivieren teruggestuwd wordt, met gevolg dat daar overstromingen optreden. In Assam zijn een elftal grote vergaarkommen ontworpen met een totaalinhoud van 76500 $\times$ 10^6 m^3. Deze ontwerpen zijn nog in het stadium van vooronderzoek.

Voor verbeteringswerken in de delta (samenvloeiing van Brahmaputra en Ganges) wordt een studie gemaakt door dr ir VAN BLOMMESTEIN, die thans aldaar in Uno-verband werkzaam is. Van Indonesië zijn gegevens van de twee grootste rivieren op Java, de Brantas en de Solorivier, opgenomen. De stroomgebieden zijn resp. 9700 km^2 en 15000 km^2, vergeleken met rivieren als Gele rivier 770000 km^2 en Ganges 900000 km^2 dus van bescheiden afmetingen.

Bij beide doet zich het geval voor dat enige inundatiegebieden niet drooggelegd kunnen worden, omdat zij een reguierende werking op het debiet hebben; zo deze voor de hoogwaterbescherming verloren zouden gaan, zouden de dijken in verband met de stijging van de hoge rivierstanden belangrijk verhoogd moeten worden, wat financieel en technisch moeilijk te verwerkelijken is. Er zijn plannen om hiervoor compensatie te vinden in vergaarkommen in het bovenstroomgebied; maar ook deze zijn zeer kostbaar, terwijl door de grote erosie belangrijke hoeveelheden vaste stoffen naar de rivieren gevoerd worden, zodat sommige van deze vergaarkommen in betrekkelijk korte tijd zullen volslibben.

Op het kaartje van de Solovallei wordt o.a. de vergaarkom Gondang als een mogelijkheid aangeduid. Indertijd zijn voor dit ontwerp slibmetingen gedaan, waaruit de gevolgtrekking werd gemaakt dat de kom in circa 75 jaar geheel dichtgeslibd zou zijn. Daarom is toen van de bouw afgezien.

Er zijn nog enkele grote rivieren op Java, zoals b.v. de Tji Tandoej (grens West- en Midden Java) waar de inundatiebezwaren belangrijk groter zijn dan bij Brantas en Solorivier.

In het algemeen kan nog worden opgemerkt dat voor het maken van goede ontwerpen voor „flood control" beschikt moet kunnen worden over waarnemingen over een vrij lange tijdsduur. Een zeer belangrijk punt is dus dat men daar, waar enige kans bestaat dat men te eniger tijd tot de bouw van zulke werken zal moeten overgaan, deze zo hoogst noodzakelijke waarnemingen nauwgezet voortzet, aanvult of begint. Een opmerking in deze zin zou in dit rapport wel op haar plaats zijn geweest.

Uit deze uitgave krijgt men wel een indruk van al het vele dat op het gebied van bescherming tegen hoog water in deze streken nog gedaan kan worden. Deze maatregelen zullen ook veel kunnen bijdragen tot de zo hoog nodige verhoging van de productie van levensmiddelen. Het is te hopen dat de technici voor het maken en uitvoeren der plannen gevonden zullen kunnen worden, en ook de daarvoor nodige reusachtige kapitalen.

Van de betekenis hiervan krijgt men enig denkbeeld als men bedenkt dat de werken, die in het z.g. Colombo plan zijn opgenomen en die totaal op 1868 $\times$ 10^6 £ [2]) zijn geraamd, slechts voldoende zullen zijn om in de toename van de vraag naar levensmiddelen tengevolge van de grote bevolkingsaanwas te kunnen voorzien. Voor de zo nodige verhoging van het huidige voedingspeil zijn veel grotere sommen nodig.

Deze uitgave is een eerste begin en de wens moge hierbij uitgesproken worden dat de verdere werkzaamheden tot een vruchtbaar resultaat mogen leiden, tot zegen van het uitgestrekte „Asia and the far East" gebied.

Prof. ir S. H. A. BEGEMANN.

---

[2]) „The Colombo Plan for co-operative economic development in South and Southeast Asia". Report by the commonwealth consultative committee, 1950.

Totaal geraamde kosten voor periode Juli 1951 tot Juni 1957.

India	1379 $\times$ 10^6 £
Pakistan	280 $\times$ 10^6 £
Ceylon	102 $\times$ 10^6 £
Maloya en Brits Borneo	107 $\times$ 10^6 £
Totaal	1868 $\times$ 10^6 £

Hierin zijn echter ook andere dan waterstaatswerken begrepen, zoals b.v. voorzieningen op medisch, landbouwkundig gebied enz.

624.073.041.6

A. PUCHER. **Einflussfelder elastischer Platten.** Wien. Springer Verlag 1951. Prijs $ 6.60.

Sinds een vijftien jaren wordt getracht voor platen, welke loodrecht op hun vlak worden belast, de invloedsvlakken te bepalen van grootheden, als momenten en dwarskrachten, welke voor de berekening of dimensionering van platen van belang zijn.

Voor platen van gewapend beton, in het bijzonder bij bruggen, waar grote geconcentreerde verkeerslasten kunnen voorkomen, kan een berekening m.b.v. deze invloedsvlakken leiden tot een nauwkeuriger bepaling van de grootste optredende momenten en dwarskrachten, waar men anders veelal slechts op al te summiere voorschriften is aangewezen.

Het hier aangekondigde boek betekent weer een belangrijke uitbreiding van de gegevens over deze invloedsvlakken. Het wil in de eerste plaats een boek voor de practijk zijn. De theoretische grondslagen voor de berekening van deze invloedsvlakken worden slechts even aangeduid. De schrijver gebruikt de methode der singulariteiten. Hierbij vangt men het oplossen van de plaatvergelijking aan met het geven van een eenvoudige uitdrukking, die de singulariteit in het beschouwde punt juist weergeeft. Vervolgens voldoet men aan de randvoorwaarden door toevoeging van een continue functie, welke gemakkelijk kan worden opgelost met behulp van slechts weinig termen uit een reeks of door middel van relaxatie.

In dit opzicht onderscheidt het boek zich van andere publicaties als van BITTNER, OLSEN en REINITZHUBER, welke reeds op dit gebied verschenen. Deze berekenen n.l. de invloedsvlakken in hun geheel m.b.v. reeksen van FOURIER, waardoor de waarden in de omgeving van het beschouwde punt door de daar optredende singulariteit veelal slechts ten koste van zeer veel rekenarbeid met voldoende nauwkeurigheid kunnen worden bepaald.

De singulariteiten methode is ongetwijfeld veel eleganter en biedt ook meer mogelijkheden t.a.v. de randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan.

Het bewijs hiervoor biedt deze verzameling van 52 grafieken van invloedsvlakken van buigende en wringende momenten, dwarskrachten en oplegreacties voor een mobiele puntlast van 1 ton in platen met verschillende verhoudingen tussen lengte en breedte en met verschillende randvoorwaarden als vrij opgelegd, ingeklemd en vrij zwevend.

De grafieken zijn gegeven in de vorm van hoogtekaarten, waarop men de waarde in ieder punt óf rechtstreeks kan aflezen óf door interpolatie tussen twee hoogtelijnen kan bepalen. De grafieken zijn bepaald voor een contractiecoëfficiënt $\gamma = 0$. Eigenlijk worden dus b.v. geen momenten, doch slechts krommingen gegeven. Door een juiste combinatie van de uitkomsten uit twee grafieken, i.c. voor een moment van de twee onderling loodrechte krommingen, kan men echter elke willekeurige contractiecoëfficiënt in rekening brengen. Voor bepaalde grootheden (dwarsmomenten b.v.), zal men dit stellig moeten doen.

Aan de hand van enige voorbeelden wordt beschreven hoe men bij een gegeven belastingschema de momenten c.q. dwarskrachten m.b.v. de grafieken kan bepalen.

Voor een verdeelde belasting moet het invloedsvlak over het aangrijpingsoppervlak van de belasting worden geïntegreerd, hetgeen het eenvoudigst numeriek kan gebeuren.

Dergelijke berekeningen blijven zeer eenvoudig en beperkt van omvang. Bij de sterk geconcentreerde belastingen neemt de schrijver eerst een spreiding van de last aan onder 45° van de bovenkant van de plaat tot de trekwapening aan de onderzijde, hetgeen niet gemotiveerd wordt. Tenslotte blijft het de elementaire plaattheorie volgens welke hier de momenten zijn berekend en deze zal bij sterke concentraties van de last niet zonder meer de juiste uitkomst opleveren. De spanningen zullen dan afhankelijk zijn van de verhouding tussen de concentratie van de last en de dikte van de plaat en het invoeren van de juiste concentratie van de last bij gebruik van deze grafieken wordt dan van veel belang.

Met de gegeven grafieken kan men zeer veel gevallen oplossen. Ook indien een bepaald geval niet in de verzameling is te vinden, zal men toch door vergelijking vaak een betrouwbare waarde voor gezochte momenten kunnen vinden.

De uitvoering is zeer verzorgd. Het boek is dan ook als een belangrijke aanwinst te beschouwen en zal er stellig toe bijdragen dat deze berekeningsmethode van platen eens met evenveel gemak zal worden toegepast als met de methode der invloedslijnen voor liggers reeds zo lang geschiedt, hetgeen met het oog op een zo economisch mogelijk ontwerpen van platen zeker gewenst is.

Ir A. L. BOUMA.

622.35

Ir H. STREEFKERK. **Quarrying Stone for Construction Projects.** Civil Engineer, Delft 1952 (Ed. Waltman), 159 pg.

Dit werk behandelt de werkwijzen, die toegepast worden in de U.S.A. door steengroeven, die steenslag voor beton en steen voor steenstortingen produceren.

Beschreven worden verschillende methoden van boren en springen, o.a. in verband met de geologische formaties, de eigenschappen van de steensoorten, enz.

Het maakt een goed verzorgde indruk; de meeste illustraties naar foto's zijn echter onscherp.

Voor de civiel ingenieur in Nederland kan het boek uiteraard van weinig waarde zijn, doch de ingenieur, die in het buitenland steenslag of breuksteen wil produceren, zal er ongetwijfeld veel profijt van kunnen trekken.

Ir J. A. PLAIZIER.

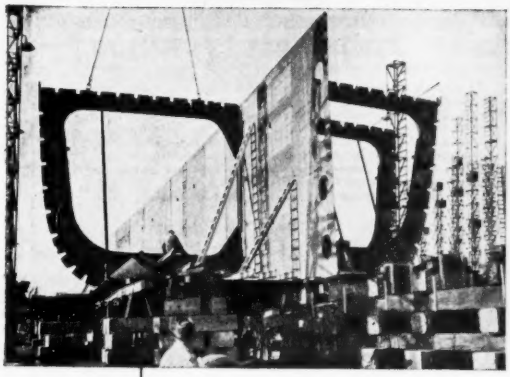
VERBETERING

Sonderen, heien, kalenderen en proefbelasten in verband met de puntweerstand van heipalen door ir C. Franx

In *De Ingenieur* no. 27 staat op blz. B 110 2e kolom regel 5 van onderen en volgende: Ir C. VAN DER VEEN. ... „Het is mij wel duidelijk geworden, dat de veiligheidscoëfficiënt van ir FRANX aanmerkelijk hoger zal zijn dan die ik genoemd heb van 3 à 3,5".

Dit laatste moet zijn: 3 à 2,5.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 15: Het gebruik van Rijnwater ten behoeve van Rotterdam, door dr ir V. J. P. DE BLOCQ VAN KUFFELER. — Boekennieuws: Flood damage and flood control activities in Asia and the Far East, door prof. ir S. H. A. BEGEMANN. A. PUCHER, Einflussfelder elastischer Platten, door ir A. L. BOUMA. Ir H. STREEFKERK, Quarrying Stone for Construction Projets, door ir J. A. PLAIZIER. — Verbetering.



Monteren

van raamspanten

voor tanker „Caltex Rupat"

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

15

Voor alle Industriële Doeleinden

Olie- of luchtgekoeld, de Westalite gelijkrichter heeft zelf bewezen het volledige antwoord te zijn op alle industriële problemen voor het omzetten van wisselstroom in gelijkstroom. Hetzij voor metallurgische baden, dan wel voor machinerieën enz. handhaven zij de wereldbekende eigenschappen van hoog rendement en absolute betrouwbaarheid welke steeds samengaan met

WESTINGHOUSE

WESTALITE

METAAL GELIJKRICHTERS

Vraag data sheet 1 bij

H. R. SMITH N.V., KEIZERSGRACHT 520, AMSTERDAM
Tel. 41801-42012

Agente en Vertegenwoordigster van
WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL Co. Ltd.
82 York Way, London N 1

staalplaatwerken

KNIPPEN
KANTEN
PERSEN
Cap. 3000 mm
lang, 6 mm dik

ELAND-BRANDT
LIJNBAANSGRACHT 189
AMSTERDAM

Fa VAN DRIEL & KRASTMAN

ZUIDHOEK 9 — ROTTERDAM-Z.

Fabricage van alle soorten technische veren in elke uitvoering

Duurzaam - solide en betrouwbaar

Tevens garanderen wij U een vlotte afwerking van Uw opdrachten

U belt Rotterdam 76970 en wij leveren U prompt!

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming

Fabrieksinstallaties door stoom en heet water

Luchtbevochtiging en ontneveling

Oliestookinrichting

Industriële Drooginstallaties

WARM · KOUD · DROOG · NAT · W D

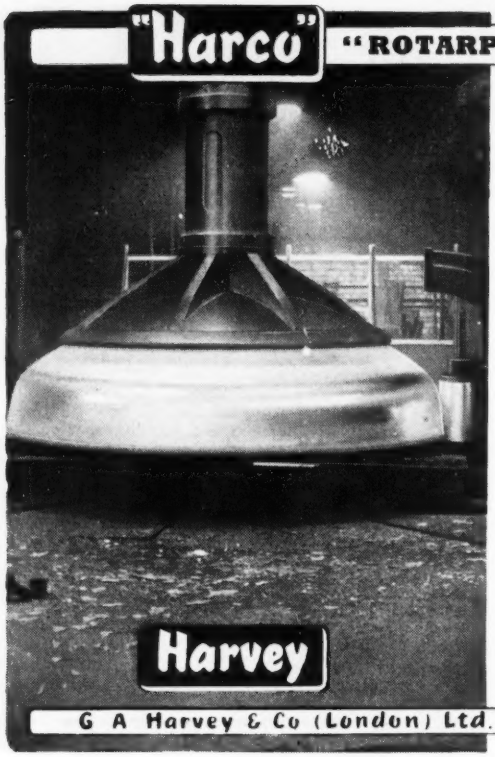
Opgericht 1879

Wolter & Dros

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

Bijkantoren: Amsterdam, Rotterdam en Vught

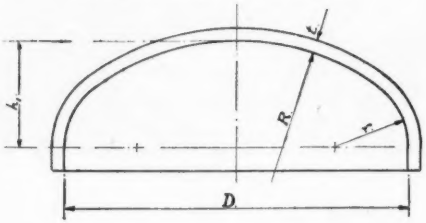
"Harco" "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN



De volgende lijst geeft U de afmetingen van enige "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN die wij geleverd hebben en toont U de buitengewoon omvangrijke keuze van voorhanden zijnde diameters, vorm- en hoekstralen en sterkten.

Eindsluitstukken met vlakke flens, b.v. als voor- en achterzijde van stoomketels, kunnen in alle diameters en sterkten worden geleverd. Indien de door U gewenste waarden van deze lijst ontbreken, gelieve rechtstreeks aan ons te schrijven.

Gebruikelijkste afmetingen van de eindsluitstukken:



D	R	r	hl	t. Reeks.
1,524	1,219	254	397	10 — 101
1,676	1,372	254	419	10 — 101
1,829	1,524	305	468	13 — 101
1,981	1,676	305	495	13 — 101
2,134	1,829	305	508	16 — 101
2,286	1,981	305	530	16 — 101
2,438	1,981	425	645	19 — 89
2,591	2,134	425	664	19 — 89
2,743	2,286	425	686	19 — 89
2,896	2,286	425	733	19 — 89
3,048	2,438	425	751	22 — 76
3,200	2,438	584	889	22 — 76
3,352	2,743	584	879	22 — 63
3,504	3,048	584	875	22 — 63
3,658	3,352	584	879	22 — 51
3,810	3,352	584	921	22 — 51

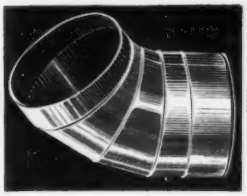
G A Harvey & Co (London) Ltd. Woolwich Road, London, S.E.7

Scheepsinstallaties

Airconditioning
Ventilatie
Ruimventilatie
Verwarming

THERMOTANK GEVEKE

GLASGOW AMSTERDAM



ALUMINIUM

en aluminium-legeringen voor de metaalindustrie.

W. BERNET & CO. N.V.

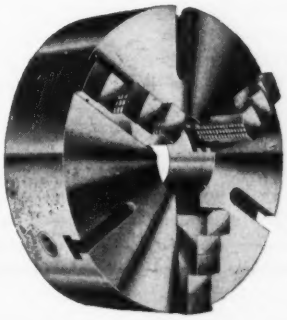
GRASWEG 39-40 - AMSTERDAM-N. - TEL. 60841 (7 LIJNEN)

WB

Vertegenwoordigers van de Vereinigte Leichtmetall-Werke G.m.b.H. - Bonn

---

PRATT Klauw-platen



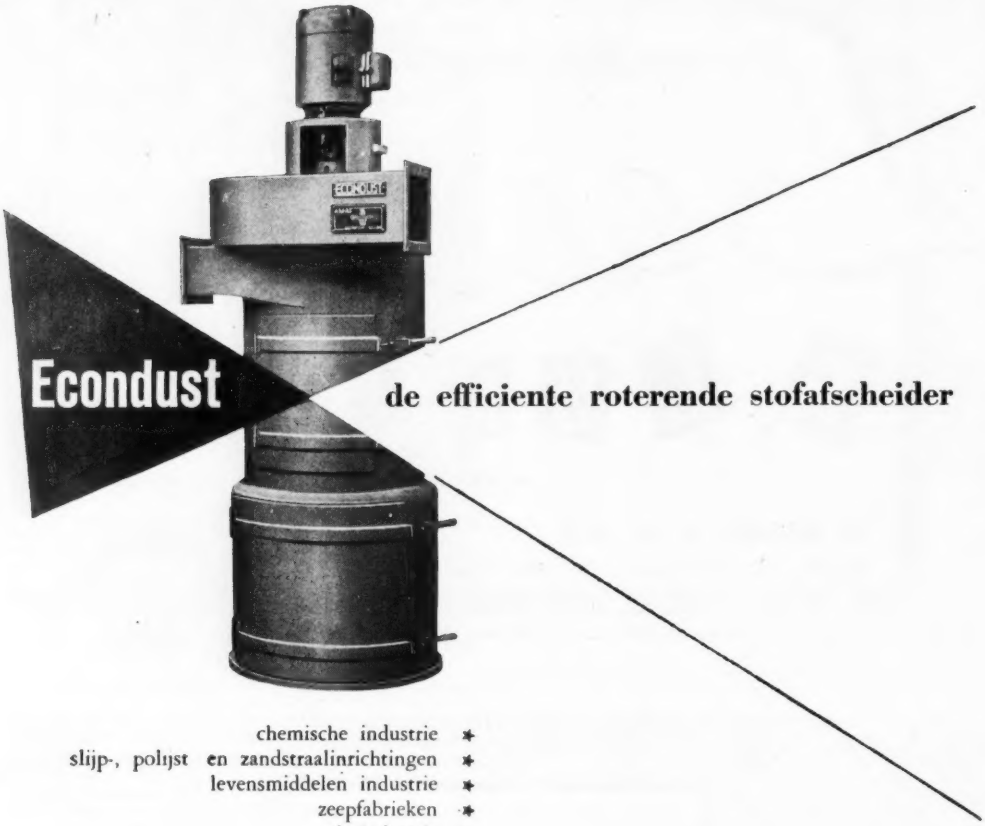
Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.



chemische industrie *
slijp-, polijst en zandstraalinrichtingen *
levensmiddelen industrie *
zeepfabrieken *
glasindustrie *
kunststoffen-industrie *
gieterijen en machinefabrieken *
keramische industrie *
houtbewerkingsbedrijven *

de Econdust werd na langdurige proefnemingen ontwikkeld door ons stoftechnisch laboratorium. De Econdust is bij de moderne gezondheidsleer een begrip geworden. De Econdust kan direct bij de stofbron geplaatst worden en maakt daardoor lange leidingen overbodig. Met de Econdust worden Uw stofproblemen op economische wijze opgelost.

Enkele voordelen: * laag krachtverbruik * beknopte bouw * hoge afscheidingsgraad
* bedrijfszekere werking * weinig onderhoud * geringe aanschaffingskosten

Op aanvraag zendt onze afdeling Documentatie U gaarne een uitgebreide brochure.

N.V. BRONSWERK - TELEFOON K 3490-4542 - AMERSFOORT

BRONSWERK

2110

STEEKBANKEN

DROOP & REIN

*

Leverbaar
in normale uitvoeringen
en aangepast aan elk bedrijf
(ook voor de „zware" industrie).
Alle machines met elke gewenste slaglengte.

normale verticale steekbanken
met vaste en zwenkbare kop

verticale twee-koloms steekbanken

verticale portaalsteekbanken

horizontale steekbanken

Gosselaar's

INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING

PLANTAGE DOKLAAN 1-3 - AMSTERDAM-C. - TEL. 51971-56466-58311

Gosselaar levert winst machines

AANNEMERSBEDRIJF

DIRK VERSTOEP

'S-GRAVENHAGE

Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

HAVRY C.V.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK

LOOSDUINEN

Tel.: K. 1700 — 396135

LOONSCHAAFWERK

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang.

MACHINE ZAAGBLADEN „MANITOU-GOLD"

uit hooggelegeerd sneldraaistaal

Importrice
LEERING N.V.
Boekeloseweg 208
Hengelo (O).
Tel. K 5400 - 2454
Vraagt prijslijst!
Ook voor de handel.

„GUSO"

MOTORREDUCTOREN

MET TANDWIELEN IN OLIEBAD —

VERKOOPKANTOOR VOOR NEDERLAND:

A. D. BOEKHOLT N.V.

GRONINGEN

AMSTERDAM ROTTERDAM

CALTEX

CALTEX

SMEERMIDDELEN

VOOR ELK DOEL

Besparen U geld!

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

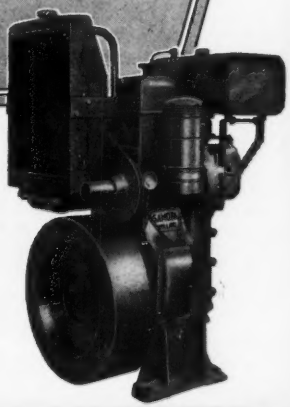
KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

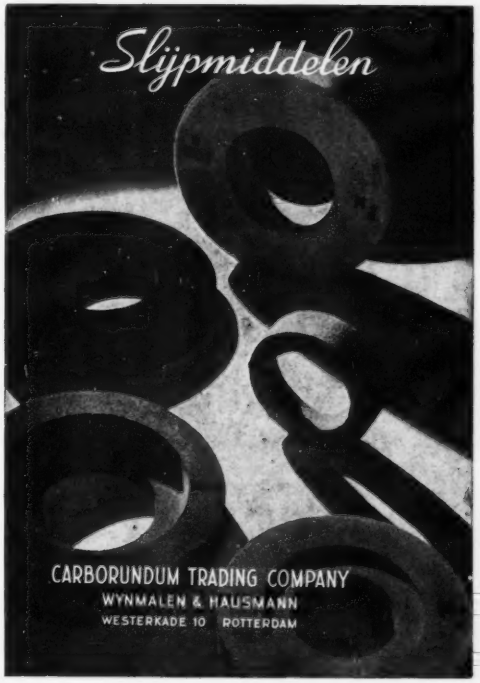
SNELREGELAARS • REMHEFMAGNETEN • CONTROLLERS • ELECTROMOTOREN
fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland
VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT
Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

ALLE MACHINES voor de
Draadbe- en verwerkende Industrie
„VEROLIT" Hardmetaal-Trekgereedschappen
METALLO
HELMOND - HOLLAND
Telefoon 2517

SAMOFA
VIERTACT STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
van 10/15 en 20/30 Epk



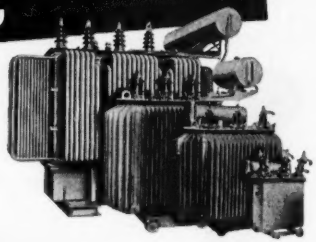
SAMOFA HOLLAND
Vertegenw. voor INDONESIE Gebr. v. SWAAY
MOTORENFABRIEK SAMOFA N.V.
HARDERWIJK
Verkoopkantoor AMSTERDAM Keizersstraat 2 Tel. 61611



B

ACEC TRANSFORMATOREN

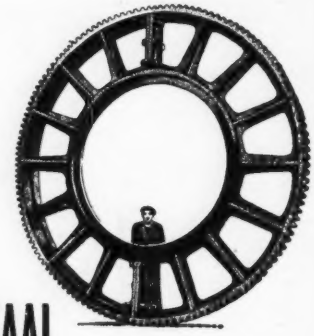
met
HYPERSIL



De ACEC draaistroom transformatoren munten uit, door bijzonder lage ijzer- en koperverliezen. In plaats van het gebruikelijk transformatorblik wordt HYPERSIL (gepatenteerd) toegepast. Daardoor worden op de inwendige verliezen BESPARINGEN TOT 45% VERKREGEN. Binnen de normale levensduur belopen die besparingen in geld meer dan de aanschafwaarde!

CHARLEROI CAEC

INGENIEURSBUREAU
FROWIJN & CO.
APELDOORN
AMSTERDAM – DEN HAAG
MAASTRICHT – ALMELO
GRONINGEN



GIETSTAAL

van ***Allard***

Siemens-Martin en Electrostaal

Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS
P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.
FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

THE BRITISH THOMSON-HOUSTON CO. LTD.

H.F. inductie verwarmings-apparatuur voor persen en harden

B T-H

N.V. „INTECHMIJ"
'S-GRAVENHAGE - KONINGINNEGRACHT 72
TELEFOON 182635-182636

B T-H

DE INGENIEUR

G. GEZONDHEIDSTECHNIEK 11.

Symposium geluidhinder en geluidisolatie in de woningbouw

699.844 : 69.028.2

IV. De geluidisolatie van enkele en dubbele ramen [1)]

door ir J. VAN DEN EIJK en ir M. L. KASTELEYN

Summary: *Sound transmission through windows.*

The results of the measurements on the sound transmission of a number of single and double French windows and a single sash window in the Experimental Dwellings T.N.O. in Rotterdam are discussed. No definite relation between the insulation of double windows and the thickness of the air space between the panes was found, presumably due to sound leaks varying in the different cases. Also other results not in accordance with expectations will be due to the same cause.

1. Inleiding en meetmethode

In het algemeen zal men er prijs op stellen in zijn woning niet alleen beschermd te zijn tegen in buurwoningen geproduceerde geluiden, maar ook tegen straatlawaai en, in bepaalde gevallen, ook tegen geluiden die, van overburen afkomstig, ons via straat of tuin bereiken. Behalve voor woningen geldt dit in nog sterker mate voor ziekenhuizen, scholen e.d.

Deze geluiden komen via de gevels binnen en wel: via de (gesloten!) ramen. De verdere gevelconstructie is vrijwel niet van belang; de ramen met hun betrekkelijk lage geluidisolatie nemen een dermate groot percentage van het geveloppervlak in, dat alle geluid practisch via de ramen binnenkomt.

In de Proefwoningen T.N.O. te Rotterdam bevindt zich een aantal verschillende raamconstructies, zodat hier de mogelijkheid aanwezig was, na te gaan in hoeverre verschillende ramen een barrière vormen voor ongewenste geluiden.

Bij normale isolatiemetingen wordt de geluidsterkte in twee kamers aan beide zijden van de te onderzoeken scheidingsconstructie gemeten, wanneer in een der kamers een geluidbron aanwezig is. Tengevolge van herhaalde reflecties in deze „zendkamer" hebben we te maken met geluid, dat vanuit alle richtingen op de te onderzoeken constructie invalt.

Bij onze metingen aan ramen in de Proefwoningen moest uiteraard een andere methode gevolgd worden: op de rand van het trottoir werd een luidspreker gezet vóór het desbetreffende perceel, met zijn as ongeveer gericht op het te onderzoeken raam. In de kamer (steeds de voorkamer van de desbetreffende woning) werd een microfoonstandaard geplaatst met een drietal parallelgeschakelde microfoons, verbonden met de electro-acoustische meetapparatuur. Doordat de drie microfoons zich op enige afstand van elkaar bevinden, is het mogelijk met één plaats van de microfoonstandaard (ongeveer midden in de kamer) een voldoend nauwkeurige meting van het gemiddelde geluidniveau in de kamer te verkrijgen.

Terwijl de op het raam gerichte luidspreker buiten een sterk lawaai produceert, wordt in de kamer het geluidniveau in decibell één keer met geopende en één keer met gesloten ramen gemeten. Het verschil, V dB, is dan een maat voor de geluidreductie door het desbetreffende raam.

Deze geluidreductie V is niet gelijk aan de isolatie i van het raam; we werkten met geluid, dat uit één bepaalde richting op het raam inviel, een richting die bovendien nog afhangt van de etage waarop het raam zich bevindt, en verder is het verschil tussen het niveau binnen bij open en bij gesloten ramen (V dB) niet gelijk aan het verschil tussen het niveau buiten en dat binnen bij gesloten ramen (i dB). Bij geopende ramen blijft nl. toch het niveau binnen duidelijk lager dan dat wat vóór het raam buiten gemeten wordt (zie fig. 2). Noemen we dit verschil v dB, dan is voor de betreffende invalsrichting de isolatie $i = V + v$ dB (zie fig. 1), wanneer althans de nagalmtijd T in de gesloten kamer de genormaliseerde waarde 0,5 sec heeft (bij geopende ramen is hij dan ongeveer 0,4 sec). Is deze onderstelling niet vervuld, dan komt er nog een term bij in de formule: $i = V + v + 10 \log T/0{,}5$.

Hoe dit zij, we hebben ons om practische redenen in de meeste gevallen tot de meting van V beperkt. Door als geluid versterkte lampruis te nemen en in de meetapparatuur een 8-tal frequentie-bandzeven op te nemen kon V als functie van de frequentie (toonhoogte) worden bepaald. Weliswaar had de meting in alle gevallen plaats in lege kamers, maar dit doet aan de bruikbaarheid van de uitkomsten geen afbreuk, daar de invloed van normaal meubileren slechts zal bestaan in een vergroting van V met 1 à 2 dB.

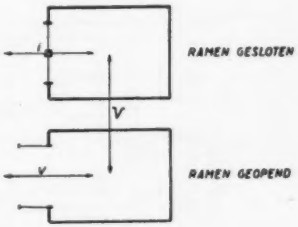


Fig. 1. Onderscheid tussen de geluidisolatie i en de geluidreductie V.

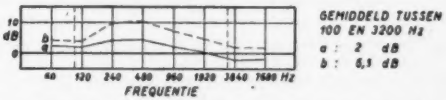


Fig. 2. Niveauverschil tussen buiten (1 m voor het raam) en binnen bij open ramen (E beg. gr.): *a.* niet herleid (v) *b.* herleid op 0,4 sec nagalmtijd.

[1)] Bewerkte weergave van de voordracht gehouden op 28 Febr. 1952 te Utrecht. Publicatie no. 18 van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O.

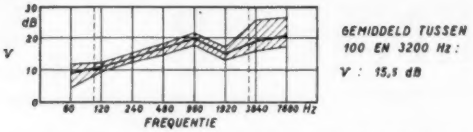


Fig. 3. Niveauverlaging V tengevolge van het sluiten van enkelvoudig raam. Gemiddelde, met spreiding, over 6 ramen, 3 op beg. gr., 2 op 1e etage en 1 op 2e etage.

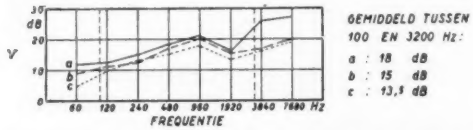


Fig. 4. V voor drie enkelvoudige ramen van gelijke constructie, maar op verschillende etages; *a.* buitenramen E beg. gr. *b.* buitenramen E 1e etage *c.* buitenramen E 2e etage.

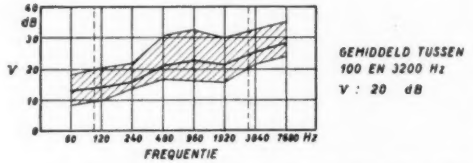


Fig. 5. Niveauverlaging V tengevolge van het sluiten van dubbel raam. Gemiddelde, met spreiding, over 9 ramen; 4 op beg. gr., 3 op 1e etage en 2 op 2e etage (5 raamtypen).

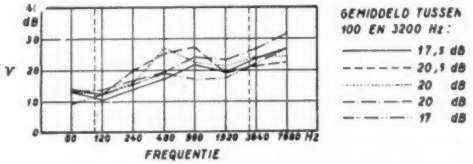


Fig. 6. V voor 5 verschillende raamtypen

——————— J 1e etage, 42 mm spouw
- - - - - - - - M beg. gr., 30 mm spouw
..... N beg. gr., 38 mm spouw
-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.- E gem. over 3 etages, 106 mm spouw
-..-..-..-..-..-..-..- H gem. over 3 etages, 38 mm spouw

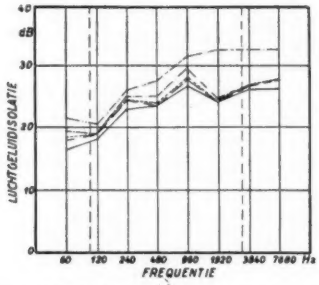


Fig. 7. Luchtgeluidisolatie van schuifdeuren. Invloed van kieren op de isolatie.

——————— Schuifdeuren dichtgeschoven
- - - - - - - - midden-kier dicht
..... kier bovenkant dicht
-.-.-.-.-.-.-.-.-.-.- kieren zijkanten dicht
-..-..-..-..-..-..-..- kier onderkant dicht

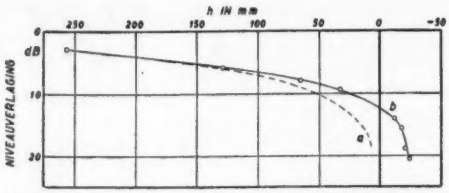


Fig. 8. Niveauverlaging in de kamer bij verschillende standen van enkelvoudig schuifraam t.o.v. geheel geopend raam (h = 512 mm). *a.* theorie (3 dB voor elke halvering van de raamopening) *b.* gemeten met ruis (zonder frequentieanalyse) n.b. Lege kamer, niet herleid op 0.5 sec nagalmtijd.

2. Geluidreductie door enkelvoudige ramen

Fig. 3 geeft de V voor enkelvoudige ramen en wel: de gemiddelde kromme voor 6 ramen (3 typen draairamen) met het gebied waarbinnen de afzonderlijke metingen zich bevinden.

Gemiddeld over het belangrijke frequentiegebied 100—3200 Hz is dus de daling van het geluidniveau in de kamer bij het sluiten der ramen 15,5 dB, voor lage tonen wat minder, voor hoge wat meer. Voor een gemeubileerde kamer zal een slechts 1 à 2 dB grotere V gevonden worden. Volledigheidshalve zij er hier nog op gewezen, dat voor de gehoorindruk niet alleen V van belang is, maar ook het spectrum van het geluid waartegen in een bepaald geval geisoleerd moet worden, evenals dat van het toch reeds in de kamer aanwezige geluid en bovendien de van toonhoogte en -sterkte afhankelijke gehoorgevoeligheid. Zo staat b.v. tegenover de geringere V voor lage tonen, waardoor deze dus minder verzwakt worden, de geringere gehoorgevoeligheid voor lage tonen van niet te hoog niveau.

Van deze 6 ramen bevonden zich 3 op de begane grond, 2 op de eerste en 1 op de tweede etage, en, zoals fig. 4 laat zien, is dit onderscheid in verdiepingshoogte van minstens evenveel belang als het verschil in constructie: op de begane grond maakt het sluiten van het raam veel meer uit dan op de 2e etage. Het feit, dat op een hogere etage het geluid onder een scheve hoek invalt, zou het niveau in de kamer bij open resp. gesloten raam in gelijke mate beïnvloeden. Dat we echter voor de verschillende etages een verschillende V vinden, moet blijkbaar verklaard worden door aan te nemen, dat de „weerstand" van het gesloten raam tegen pogingen het in trillling te brengen afhankelijk is van de hoek van inval van het geluid, en wel bij de betreffende invalshoeken kleiner wordt wanneer de invalsrichting meer van de loodrechte afwijkt. Hierdoor wordt V kleiner naarmate men op een hoger gelegen etage komt (zie fig. 4).

Behalve de zes reeds genoemde enkelvoudige ramen is er nog één niet in fig. 3 opgenomen, enkelvoudig raam gemeten, dat duidelijk beter was dan de andere.

Het betreft hier een schuifraam, dat in geheel geopende toestand slechts over ongeveer $^1/_3$ van het totale oppervlak vrijelijk toegang biedt aan het geluid. Waar het totale oppervlak gelijk is aan dat der andere ramen, treedt hier dus per tijdseenheid slechts $^1/_3$ binnen van de geluidenergie, waarmee we bij andere ramen te maken hebben. Bij geopend raam zal daardoor het niveau hier reeds 10 *log* 3 of ongeveer 5 dB lager liggen dan elders. Willen we de geluidreductie van het schuifraam vergelijken met die van de enkelvoudige draairamen, dan moeten we deze 5 dB dus bij de gemeten V van 17 dB optellen. Met de aldus gevonden geluidreductie van 22 dB is het schuifraam dus duidelijk beter dan de enkelvoudige draairamen. Een gedeeltelijke verklaring kan gezocht worden in de kierlengte der onderzochte ramen. Bij meting van de lucht-lek bleek dit schuifraam niet beter af te sluiten dan de andere ramen, d.w.z. de luchtdoorlaat per m kierlengte was niet minder. De totale kierlengte bedraagt echter ongeveer $^2/_3$ van die van de onderzochte draairamen. Dit zou een verbetering van 2 dB kunnen betekenen, wanneer het geluid practisch uitsluitend door de kieren binnentreedt; waar dit echter niet het geval is, zal de invloed van het verschil in kierlengte minder zijn.

3. Geluidreductie door dubbele ramen

Vanzelfsprekend dringt zich nu de vraag op: wat bereiken we met dubbele ramen? Het verschil tussen de gemiddelde V voor een aantal dubbele ramen en die voor een aantal enkele ramen bedraagt gemiddeld tussen 100 en 3200 Hz, slechts 4 dB. Dit verschil is niet groter dan we alleen al op grond van de grotere massa per oppervlakte-eenheid zouden mogen verwachten.

Dit neemt niet weg, dat een geluidreductie van gemiddeld 20 dB onder bepaalde omstandigheden duidelijk beter kan voldoen dan een van 15,5 dB (fig. 3). Dat het verschil niet groter is, ligt vermoedelijk aan het optreden van geluidlekken door niet voldoende dichting bij gesloten ramen. Dezelfde oorzaak is vermoedelijk aansprakelijk voor de grote spreiding, die gevonden werd (fig. 5). Ook voor dubbele ramen vonden we verschil tussen de begane grond en de hoger gelegen etages, zij het iets minder uitgesproken dan bij de enkelvoudige.

Fig. 6 geeft de geluidreductie voor een vijftal verschillende constructies; een bepaald verband tussen isolatie en dikte van de luchtlaag blijkt niet aan te geven; bij het ideale dubbele raam moet er wel een zodanig verband zijn, mits bij verandering van de luchtspouw de overige constructie gelijk blijft. In ons geval hebben we echter behalve verschillende spouwdikte ook andere verschillen in raamconstructie, die wellicht van invloed zijn geweest op de gemeten geluidreductie. Vermoedelijk echter zijn van raam tot raam variërende lucht-(geluid-)lekken voor een zeer groot deel aansprakelijk voor de grote gevonden spreiding.

Dat betrekkelijk onaanzienlijke spleten een duidelijke invloed op de luchtgeluidisolatie kunnen hebben, kan gedemonstreerd worden aan de isolatiemetingen tussen twee door schuifdeuren gescheiden kamers. Bij deze metingen werden telkens meer spleten dichtgeplakt met cellofaan plakband. Het blijkt duidelijk (fig. 7), dat juist het dichten van de laatste spleet van grote invloed is.

4. Geluidwering bij open ramen

In fig. 2 is reeds aangegeven in welke mate ook bij open raam een verschil optreedt tussen het geluidniveau buiten en dat binnen. Bij bespreking van het schuifraam is gebruik gemaakt van de stelling, dat de geluidenergiestroom, die door de raamopening de kamer binnentreedt, evenredig is met het beschikbare oppervlak, d.w.z. dat er in een dergelijk geval o.a. geen noemenswaardige „buiging" (diffractie) optreedt. Ter verificatie werd voor een tweetal gevallen, waarin de ramen voor $^5/_{13}$ en $^3/_{13}$ gedeelte geopend waren, de niveauverlaging in de kamer t.o.v. geheel geopende ramen bepaald. Binnen de te verwachten nauwkeurigheid blijkt bovengenoemde stelling gerechtvaardigd; het verschil tussen het meetresultaat en de berekening bedroeg resp. 1 en —0,5 dB.

Zoals fig. 8 laat zien, treden echter bij kleine raamopeningen afwijkingen op. We hebben hier te maken met een schuifraam. De verlaging van het totale niveau (dus zonder octaaf-analyse) is hier aangegeven als functie van de raamopening h (de hoogte van de projectie van de raamopening op een vlak evenwijdig aan de gevel; h kan negatief worden, omdat de raamdorpel dieper kan zakken dan de bovenkant van de vensterbank).

Zou voor positieve h de geluidenergiestroom die de kamer binnentreedt evenredig zijn met genoemde projectie van de raamopening, dan zou elke halvering een verlaging van 10 log 2 = 3 dB tengevolge hebben. Aanvankelijk wordt dit vereenvoudigde theoretische verloop inderdaad gevolgd, maar al spoedig blijft de niveauverlaging achter bij de theoretische verwachting, doordat ook het gesloten gedeelte van het raam enig geluid doorlaat en doordat „buiging" van het geluid een rol gaat spelen, wanneer de spleetbreedte klein genoeg wordt t.o.v. de golflengte van het beschouwde geluid. Uiteraard is dus dit resultaat, behalve van de isolatie van het betreffende raam, ook afhankelijk van de mate waarin hoge en lage tonen in het geluid voorkomen.

Het blijkt, dat het niveau juist de laatste millimeters van het sluitproces sterk daalt. Ook dit wijst er dus weer op, dat smalle spleten van voldoende lengte van groot belang zijn.

Wanneer het er dus op aan komt een goede luchtgeluidisolatie te bereiken, zoals dit bij ziekenhuizen en andere speciale gebouwen het geval kan zijn, moet in het bijzonder aan een goede sluiting van de ramen aandacht worden geschonken. Hierbij kunnen we memoreren, dat ook uit een ander oogpunt een goede sluiting gewenst is, nl. het beperken van de natuurlijke ventilatie, die bij veel van de bestaande raamuitvoeringen overmatig groot is.

Men zou naar voren kunnen brengen, dat er toch altijd verbindingen met de buitenlucht moeten zijn ten behoeve van de ventilatie, zodat men er met het „hermetisch" sluiten van ramen niet is, daar dan op een andere wijze weer een verbinding tot stand moet worden gebracht, waardoor het geluid kan binnendringen! Maar hiervoor is in elk geval wel een oplossing te vinden, b.v. door ventilatiekokers, die zo nodig van een voldoende acoustische demping kunnen worden voorzien, b.v. door inwendige bekleding met geluidabsorberend materiaal.

Vooral voor woningen moeten we rekening houden met het feit, dat dikwijls de ramen geheel of gedeeltelijk geopend zijn. Hoewel we dan in de kamer t.o.v. buiten een zekere verlaging van het geluidniveau mogen verwachten (zie fig. 2), is deze zo gering, dat voor dergelijke gevallen voor de beperking van hinder door geluiden van buiten, vooral verkeersgeluiden, de stedebouwkundige planning hoofdzaak is.

699.844 : 69.026.222

V. Bestrijding van lawaai in trappenhuizen bij etagebouw [1)]

door ir J. VAN DEN EIJK, ir M. L. KASTELEYN, C. BITTER en A. H. M. BASART

Summary: *The reduction of noise in staircase halls.*

According to the inquiry regarding the sound nuisance in flats, 65% of the inhabitants are annoyed by sounds coming from the staircase hall. Possibilities of reducing the noise level in the staircase hall itself are discussed, among other things the reduction of the reverberation time and special measures to prevent the banging of doors. The results are given of the reverberation time measurements carried out in the Experimental Dwellings T.N.O., where six of the eight staircase halls were treated with different sound absorbent materials.

1. Inleiding

Bij etagewoningen van meer dan twee woonlagen worden in het algemeen trappenhuizen toegepast, die enerzijds, al of niet met een straatdeur, op de straat uitkomen, anderzijds toegang geven tot twee of meer huisdeuren op elke etage.

Het is bekend, dat de sterkte van het lawaai in trappenhuizen vaak zo groot is, dat ook in de woningen aanmerkelijke hinder ervan wordt ondervonden. De oorzaak hiervan is, dat alle begrenzende oppervlakken van een dergelijk trappenhuis van een zodanige geaardheid zijn, dat het daarop vallend geluid vrijwel onverzwakt wordt weerkaatst, zodat het „lang blijft hangen". Houdt de geluidproductie enige tijd aan, zoals bij traplopen, roepen, spelende kinderen e.d., dan hoort men op een bepaald moment niet alleen het ter zelfder tijd geproduceerde geluid, doch daarenboven ook nog de min of meer verzwakte, nagalmende geluiden, die in voorafgaande momenten

[1)] Bewerkte weergave van de voordracht Publicatie no. 19 van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O. gehouden te Utrecht op 28 Februari 1952.

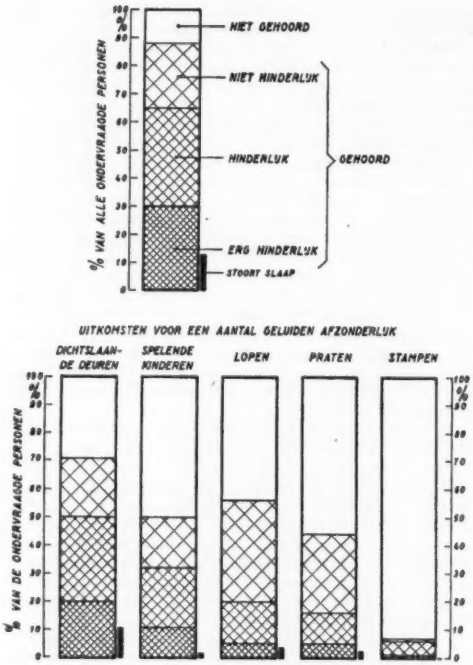


Fig 1. Geluidhinder uit het trappenhuis bij etagewoningen.

werden geproduceerd, waardoor de totale geluidsterkte zeer aanzienlijk kan worden.

Daar komt nog bij, dat dergelijke galmende ruimten als het ware tot een extra geluidproductie prikkelen, men denke aan de algemeen bekende neiging om in enigszins hol klinkende badkamers, doucheruimten en gangen te fluiten en te zingen. In het bijzonder (maar niet uitsluitend!) voor kinderen blijkt dit buitengewoon aantrekkelijk.

Waar bovendien traptreden en portalen een hard loopvlak hebben, veroorzaken voetstappen, verplaatsen van vuilnisbakken, emmers e.d. veel lawaai.

Ook zal het sluiten van de huisdeuren en van de straatdeur, ingeval deze aanwezig is, dus bij z.g. gesloten trappenhuizen, maar zelden geruisloos plaats vinden, terwijl vaak deursloten en ook de electrische deuropener het hunne tot een onnodige lawaaiproductie bijdragen.

2. Geluidhinderenquête

Teneinde enig inzicht te verkrijgen in de reacties van de bewoners op deze geluiden, werd bij een onlangs door de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O. in samenwerking met de Stichting Ratiobouw en het Instituut voor Praeventieve Geneeskunde gehouden enquête betreffende geluidhinder in etagewoningen, o.a. ook een aantal vragen gesteld over geluiden afkomstig uit het trappenhuis.

In 's-Gravenhage en Rotterdam werden deze vragen gesteld aan ruim 1200 personen (telkens één persoon per woning), in beide steden ongeveer eenzelfde aantal. Het onderzoek werd gedaan in etagewoningen, voor het merendeel behorende tot woningblokken met 3 of 4 woonlagen, waarbij resp. 6 of 8 woningen op één trappenhuis uitkomen. Er werden ook twee hogere woongebouwen met resp. 9 en 10 woonlagen bij de enquête betrokken (galerijbouw); deze zullen hier echter verder buiten beschouwing blijven. Dat het gemeenschappelijke trappenhuis door veel ondervraagde personen als bron van lawaai beschouwd wordt, blijkt uit de gegevens, die door de enquête verkregen zijn en werden samengevat in fig. 1.

Door 65% van alle ondervraagde personen wordt opgegeven, dat ze minstens één geluid uit het trappenhuis hinderlijk of erg hinderlijk vinden. 30% van alle ondervraagde personen geeft op dat ze erge hinder ondervinden van minstens één geluid uit het trappenhuis. 13% van alle ondervraagde personen wordt door minstens één geluid uit het trappenhuis in hun slaap gestoord (deze groep is bij de eerstgenoemde groep van 65% begrepen).

Wanneer men nader ingaat op de geluiden, die uit het trappenhuis worden gehoord en die als hinderlijk worden beoordeeld, blijkt dat geluiden van dichtslaande deuren het meest gehoord worden. De helft van alle ondervraagde personen ondervindt er hinder of erge hinder van; 11% van alle ondervraagde personen wordt er in hun slaap door gestoord. Bij een aantal Rotterdamse woningblokken gaat het hier ook om de buitendeur, de afscheiding van het trappenhuis en de straat. Het percentage ondervraagde personen, dat dichtslaande deuren uit het trappenhuis hoort, is in Rotterdam dan ook groter dan in Den Haag (resp. 77,3 en 64,0%).

Na dichtslaande deuren wordt de meeste hinder uit het trappenhuis veroorzaakt door spelende kinderen, die zowel luchtgeluid (gillen, praten, zingen) als contactgeluid (lopen, springen) produceren. Door meer en betere recreatie, b.v. gemeenschappelijke tuin en speel- en sportterreinen zou men dit euvel kunnen tegengaan, evenals wellicht door een sociaalpaedagogische beïnvloeding van de bewoners.

Uit de enquête blijkt verder, dat over het algemeen lopen in de open trappenhuizen te Den Haag in ongeveer gelijke mate wordt gehoord als in de gesloten trappenhuizen te Rotterdam. Bij de steenachtige vloerconstructies wordt lopen uit het trappenhuis duidelijk meer gehoord dan bij de houten vloerconstructies (resp. 62,0 en 44,2% van de ondervraagde personen).

Vergelijkt men de open trappenhuizen met de gesloten trappenhuizen voor het geluid praten, dan blijken de gesloten trappenhuizen volgens de enquête een duidelijk ongunstiger indruk te maken dan de open trappenhuizen (resp. 52,9 en 36,7% van de ondervraagde personen horen het geluid).

Uit een en ander zal het duidelijk zijn, dat het bij etagewoningen met betrekking tot de geluidoverdracht vanuit het trappenhuis van belang is, welke vertrekken aan dit trappenhuis grenzen.

3. Maatregelen tegen te veel lawaai

Het feit, dat 65% van de ondervraagde personen van oordeel was dat bepaalde, uit het trappenhuis afkomstige geluiden hinderlijk zijn, waarin begrepen 30% die van erg hinderlijk spreken, lijkt voldoende motivering om te trachten dit lawaai te beperken. Om dit te bereiken zijn er twee mogelijkheden: ten eerste zorgen, dat er zo weinig mogelijk lawaai ontstaat en ten tweede zorgen, dat het lawaai, dat dan nog ontstaat, zo snel mogelijk onhoorbaar wordt gemaakt. Dat wil in dit geval zeggen: bevorderen, dat het geluid bij het terugkaatsen tegen de wanden of andere oppervlakken in het trappenhuis zoveel mogelijk wordt verzwakt, m.a.w. dat de nagalmtijd, d.i. de tijd,waarin het geluiddrukniveau 60 dB daalt na het uitschakelen van een geluidbron, aanzienlijk wordt verkort.

Wanneer de eerstgenoemde methode voldoende ver doorgevoerd zou kunnen worden, zou uiteraard de tweede niet meer nodig zijn. Nu is het mogelijk knallende deuropeners en sloten te verbeteren en door middel van stuitnokken en automatische deursluiters het lawaai, dat met het sluiten der deuren gepaard gaat, te beperken, maar de geluidproductie door volwassenen en kinderen kan men niet direct beïnvloeden. Het is daarom nodig om, ook al worden de genoemde voorzorgen tegen het ontstaan van lawaai getroffen, toch op een aanmerkelijke geluidproductie te rekenen en door bekorten van de nagalmtijd te voorkomen, dat zulks aanleiding geeft tot een grote geluidsterkte.

3.1 *Beperking van de nagalmtijd.*

Het beperken van de nagalmtijd gebeurt door er voor te

zorgen, dat het geluid bij reflectie tegen althans een deel der kaatsende oppervlakken van of in het trappenhuis meer verzwakt wordt dan bij aanwezigheid van de gebruikelijke pleisterlaag of van „schoon metselwerk" het geval is. Daartoe worden deze oppervlakken voorzien van een geluidabsorberende bekleding. In de Proefwoningen T.N.O. te Rotterdam, waar een achttal van dergelijke gesloten trappenhuizen voorkomt, elk toegang gevend tot twee huisdeuren op elk der drie woonlagen, werd deze bekleding aangebracht:

a. tegen de onderzijde van de trappen (de trapschilden),

b. tegen de onderzijde van de bordessen en tegen het plafond van het trappenhuis,

c. tegen de muren boven handbereik.

In elk trappenhuis werd ongeveer 42 m² geluidabsorberend materiaal verwerkt.

Er werden vier verschillende producten toegepast:

1. Acboma, een poreuze, zogenaamde „acoustische" pleister,
2. Treetex, een houtvezelplaat,
3. Kramfors, een zeer zachte vezelplaat (houtcellulose),
4. Brandonite, een soort houtwol-cementplaat, met grove poriën.

De figuren 2 en 3 geven een indruk van het verkregen uiterlijk.

In het algemeen kan gezegd worden, dat poreuze pleisters en vezelplaten, wanneer deze rechtstreeks op een starre en nauwelijks poreuze ondergrond, zoals een al of niet op de gebruikelijke wijze gepleisterde muur, worden aangebracht, de lage tonen relatief slecht absorberen, tenzij een dikke laag wordt toegepast. Hierin kan op betrekkelijk eenvoudige wijze verbetering worden gebracht door te zorgen voor een luchtlaag tussen het absorberend materiaal en de muur. In het geval van vezelplaten worden deze dan op latten aangebracht.

> Er zijn in dat geval twee effecten, die de absorptie voor lage tonen kunnen verbeteren. Ten eerste kan het op betrekkelijk ver uiteenliggende punten ondersteunde materiaal als membraan gaan trillen, waarbij de resonantiefrequentie (maximale absorptie) in het algemeen vrij laag ligt.
>
> Ten tweede kan bij poreuze materialen de fazesprong van de acoustische impedantie, bij de overgang van poreus materiaal op luchtlaag, een rol gaan spelen, waardoor reeds bij betrekkelijk dunne luchtlagen het absorptiemaximum belangrijk naar de lage tonen verschoven wordt [2]).
>
> Bij concertzalen en andere auditoria waar de nagalmtijd als functie van de toonhoogte een bepaald verloop moet vertonen, kan men het gewenste effect benaderen door een geschikte variatie van de dikte van deze luchtlaag. Voor een trappenhuis komt het er echter veel minder op aan een bepaalde absorptie-karakteristiek na te streven, dan wel op zo eenvoudig mogelijke wijze de van nature lange nagalmtijd zoveel mogelijk te beperken, ook voor de lage tonen.

Bij de bekleding van de muur was een dikke constructie niet aanvaardbaar; onder de trapschilden wel en zo werd op grond van wat hier op practische en aesthetische gronden toelaatbaar was, de luchtlaag onder de trapschilden 76 mm (3″) genomen en voor de muren 22 mm. Echter met uitzondering van de acoustische pleister Acboma, die rechtstreeks op muren en trapschilden werd aangebracht.

3.1.1 *Bereikte resultaten* [3]).

De nagalmtijd bleek bij de gesloten trappenhuizen vrijwel onafhankelijk van de plaats waar deze gemeten wordt. De in deze publicatie genoemde getallen zijn telkens de gemiddelden van de op drie verschillende plaatsen in het trappenhuis gemeten waarden.

Fig. 4 toont de nagalmtijd als functie van de frequentie (toonhoogte) voor zowel onbehandelde als met geluidabsorberend materiaal beklede trappenhuizen.

[2]) Voor bijzonderheden zie: v.d. Eijk, Kosten en Kok, Appl. Sci. Res. B 1, p. 50 (1947).

[3]) Rapport (Mededeling) no. 4 A.G. — T.N.O., tevens Publ. no. 28 T.P.D. — T.N.O. en T.H.

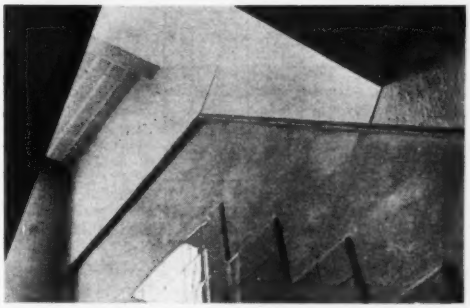


Fig. 2. Trappenhuis, gedeeltelijk bekleed met platen Treetex.

Fig. 3. Trappenhuis, gedeeltelijk bekleed met platen Brandonite.

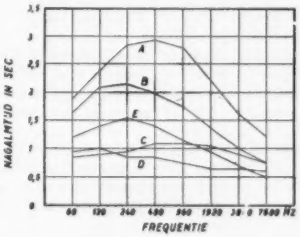


Fig. 4. Nagalmtijd van onbehandelde en van gedeeltelijk met de aangegeven materialen beklede trappenhuizen. A = onbehandeld; B = Acboma; C = Treetex; D = Kramfors; E = Brandonite.

In de practijk bleken de krommen E, C en D te corresponderen met een bevredigende vermindering van de galm in de desbetreffende trappenhuizen, kromme B daarentegen niet. Bij eenzelfde geluidbron betekent een verkorting van de nagalmtijd met een factor 3 een verlaging van het ontstane geluidniveau met 10 log 3 = 5dB. Vermoedelijk is echter het verdwijnen van het galmende karakter van het geluid van evenveel belang als deze niveauverlaging. De krommen A, B en C zijn gemiddelden van twee gelijke trappenhuizen. De spreiding tussen de resultaten in twee gelijke trappenhuizen bedroeg hoogstens plus of minus 0,2 sec, meestal nog aanzienlijk minder.

3.1.2 *Wijze van aanbrengen en uiterlijk der materialen; schatting van de extra kosten.*

In het algemeen zal men, zoals reeds eerder werd opgemerkt, het geluidabsorberende materiaal boven handbereik toepassen, daar het in meerdere of mindere mate kwetsbaarder is dan de gebruikelijke afwerking van muurvlakken.

In het navolgende zijn enige gegevens vermeld omtrent het

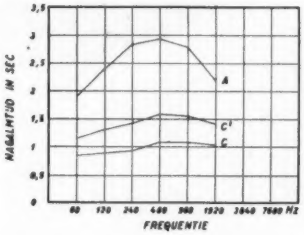


Fig. 5. Invloed van vermindering van hoeveelheid verwerkt materiaal. A = onbehandeld; C = 42 m² Treetex op luchtlaag; C′ = 21 m² Treetex op luchtlaag (berekend).

aanbrengen en behandelen van geluidabsorberende bekledingen, alsmede omtrent het uiterlijk. Deze gegevens zijn ontleend aan de toepassing in de Proefwoningen T.N.O. te Rotterdam van voor deze groep representatief te achten materiaalsoorten.

1e. *Bekleding met geluidabsorberend pleistermateriaal.*

Als vertegenwoordiger van deze groep materialen is in de Proefwoningen „Acboma" toegepast. Dit poreuze materiaal wordt volgens speciale verwerkingsvoorschriften in lagen op de muren of plafonds aangebracht op overeenkomstige wijze als een gewone kalk- of cementpleister. De laatste afwerklaag wordt getamponeerd. Het vakkundig uitvoeren van de bewerking is van belang voor een maximaal geluidabsorberend effect van dit materiaal.

De totale dikte van de Acboma laag is ongeveer 15 mm. Elke kleurbehandeling, die de poriën *niet* afsluit, is toelaatbaar. Echter zal de eigen licht geel-grijze kleur van deze pleister veelal zonder verdere bewerking aanvaardbaar zijn.

Wil men Acboma of een andere „acoustische pleister" door een luchtlaag van de muur scheiden, zoals dit in de Proefwoningen is toegepast met plaatmateriaal, dan zou men het b.v. op geschikte wijze op steengaas op latwerk kunnen aanbrengen. In hoeverre er in dit geval enig effect van de luchtspouw te bespeuren valt, zou experimenteel nagegaan moeten worden, daar deze uitvoering in de Proefwoningen niet toegepast werd. Veel zal afhangen van de uiteindelijk verkregen porositeit en stijfheid.

De kosten van dit materiaal, inclusief het aanbrengen, zullen ongeveer bedragen *f* 7,50 à *f* 8,— per m² direct op het wandvlak. Bij toepassing van steengaas zullen de totaalkosten ongeveer *f* 15,— per m² bedragen, met inbegrip van het steengaas.

2e. *Bekleding met houtvezelplaten.*

Het plaatmateriaal „Treetex" is in een tweetal trappenhuizen op latwerk aangebracht. Het materiaal is 12,5 mm dik en de prijs, inclusief het latwerk en arbeidsloon, zal op ongeveer *f* 7,— à *f* 8,— per m² komen.

Desgewenst kan het materiaal, dat in nieuwe toestand een lichte naturel tint heeft, maar op den duur wat donkerder wordt, met een geschikte verf bestreken of bespoten worden. Hiervoor werd in de Proefwoningen Alcasiet gebruikt, wat zeer goed voldoet. De extra kosten voor een dergelijke verfbehandeling komen op ongeveer *f* 1,80 per m².

3e. *Bekleding met zachte vezelplaat.*

Als voorbeeld van zeer zacht — en slap — houtcellulose plaatmateriaal kan het materiaal „Kramfors" genoemd worden, dat in de Proefwoningen eveneens op latwerk werd aangebracht. De dikte van het materiaal is 25 mm, de prijs, inclusief het benodigde latwerk en het arbeidsloon, zal *f* 9,— à *f* 10,— per m² bedragen. Daar dit materiaal een grauwbruine kleur heeft, die voor trappenhuizen te donker is, zal een oppervlaktebehandeling gewenst zijn; in de Proefwoningen is daartoe Alpha verf gebruikt, hetgeen een kostenverhoging van ongeveer *f* 1,80 per m² betekent.

4e. *Bekleding met houtwol-cementplaten.*

Het in de Proefwoningen toegepaste stijve plaatmateriaal „Brandonite" lijkt o.a. op het bekende Heraklith. Het is 35 mm dik.

De grote poriën zouden wel mogelijkheid tot het opnemen van stof en ongedierte kunnen bieden. De kans op dit laatste lijkt echter, vooral in trappenhuizen, gering.

De prijs, inclusief het benodigde latwerk en arbeidsloon, kan op *f* 8,50 à *f* 9,— per m² geschat worden. Daar de grote poriën van Brandonite e.d. niet zo gemakkelijk dichtgeverfd worden als de veel fijnere der houtvezelplaten, is men minder gebonden aan een bepaalde verfbehandeling.

Voorts zij nog gememoreerd de klasse van speciale acoustische materialen in de vorm van tegels, waarvan de oppervlakken zijn geperforeerd of gegroefd, of op andere wijze zijn bewerkt en die ook wel uit lagen van verschillend materiaal zijn opgebouwd. De materiaalprijzen (exclusief aanbrengen van latwerk) variëren van *f* 10,— tot *f* 18,— per m². Over het algemeen zullen deze materialen voor toepassing in de massa woningbouw te kostbaar zijn, tenzij de absorptiecoëfficiënt zo hoog is, dat het benodigde te bekleden oppervlak daardoor aanmerkelijk kan worden gereduceerd.

Volledigheidshalve zij hier nog vermeld, dat het voor gevallen, waar een zeer goedkope oplossing niet noodzakelijk is, tegenwoordig door toepassing van het principe van de Helmholtz-resonatoren [4]) zeer goed mogelijk is, elke gewenste mate van geluidabsorptie te verkrijgen zonder dat absorberend materiaal in het zicht wordt aangebracht.

Het spreekt vanzelf, dat de hier aangeduide kostprijzen slechts bedoeld zijn om de orde van grootte aan te geven, opdat men van de financiële consequenties een indruk kan krijgen. Hierbij kan nog opgemerkt worden, dat op de plaatsen waar absorberend materiaal wordt aangebracht, de gebruikelijke afwerking achterwege kan blijven.

3.1.3. *Benodigde hoeveelheid materiaal.*

Zoals reeds vermeld, werd in de Proefwoningen per trappenhuis 42 m² bekleding aangebracht. De vraag doet zich nu voor, in hoeverre deze hoeveelheid noodzakelijk is voor een redelijke verkorting van de nagalmtijd. Voor het met Treetex behandelde trappenhuis is daarom uitgerekend, welke nagalmtijd verwacht mag worden, indien van elk der behandelde oppervlakken (muren, trapschilden e.d.) slechts de helft bekleed zou zijn, dus in totaal 21 m².

In fig. 5 is het resultaat van deze berekening uitgezet. Hoewel blijkbaar nog een aanmerkelijke verbetering ten opzichte van een onbehandeld trappenhuis verwacht kan worden, moet een reductie van de nagalmtijd tot 1,5 seconde toch wel als minimum eis worden beschouwd, wil men een duidelijk effect van de gemaakte kosten kunnen verwachten. Het is echter niet uitgesloten, dat bij verder experimenteren zou blijken, dat met minder dan 21 m² eenzelfde of wellicht een beter effect bereikt kan worden, b.v. door de muren niet, maar de trapschilden en plafonds geheel te bekleden met inachtneming van een voldoend brede luchtspouw.

3.2 *Bestrijding van lawaai bij de bron.*

Het openen en sluiten van de verschillende deuren, die op het trappenhuis uitkomen, is een regelmatig terugkerende bron van lawaai. Het aanbrengen van een drietal rubber stuitnokken in de daglijst maakt het althans mogelijk de deur zo goed als geruisloos te sluiten, wat zonder deze stuitnokken, ook bij goede wil, zeer moeilijk blijft.

Als bezwaar tegen deze en dergelijke deurstuiters wordt wel aangevoerd, dat ze bij gesloten deur de kier tussen deur en daglijst permanent in de wijdste stand houden; het is dus zaak deze kier door zorgvuldig monteren zo klein mogelijk te hou-

[4]) Luchtholten van verschillende vorm en afmetingen in de wand, die elk via een opening met de oppervlakte in verbinding staan; men denke b.v. aan in de muur ingemetselde flesjes waarvan alleen de halsopening zichtbaar is. Bij een bepaalde frequentie, de „resonantiefrequentie" van een opvallend geluid, komt de lucht in de holte en hals in heftige beweging, waarbij geluidenergie in warmte wordt omgezet, dus geluidabsorptie optreedt.

den, hetgeen trouwens bij het ontbreken van stuitnokken ook gewenst is.

Een poging om bij de straatdeur onnodig lawaai te voorkomen door toepassing van de bekende „Dictator" deursluiters had niet het gewenste effect: extra hard rukken aan de deur door leveranciers e.a. was het gevolg. Bovendien bleken de veren niet sterk genoeg om de deur geheel te sluiten wanneer er enige wind op de gevel stond of wel de schoot van het slot enigszins roestig was. Ook gebeurt het dat, hoewel de deur ter plaatse van de deursluiter geheel gesloten wordt, toch het slot, dat zich een meter lager bevindt, niet inspringt als gevolg van het feit, dat de deur niet altijd vlak is.

Hoewel de „Dictator" voor deuren binnenshuis goed voldoet, kan dus toepassing voor straatdeuren in het algemeen niet worden aanbevolen.

De zgn. „deurdrangers" eisen een zorgvuldige instelling, anders sluiten zij de deur vaak met een extra harde klap en hebben in ieder geval het bezwaar, dat zij niet alleen bij zo goed als gesloten deur in werking treden, zodat een aparte haak of klem aangebracht moet worden voor het geval men de deur wenst open te zetten, zoals voor het binnenbrengen van fiets of kinderwagen.

Ten slotte zijn er nog de sloten zelf en de electrische deuropener. Het blijkt mogelijk de harde aanslagen van metaal op metaal reeds belangrijk te dempen door ter plaatse een zeer dun laagje elastisch materiaal aan te brengen. Dergelijke maatregelen behoeven geen noemenswaardige kosten met zich te brengen en worden dan ook in de aandacht van de desbetreffende fabrikanten warm aanbevolen. Wanneer bij het ontwerp met dergelijke voorzieningen rekening wordt gehouden, behoeft dit op de kostprijs practisch geen invloed te hebben.

Volledigheidshalve zij nog gewezen op het lopen in trappenhuizen, dat zowel luchtgeluid als contactgeluid veroorzaakt. Dit kan verminderd worden door het loopvlak met een zacht materiaal met hoge slijtweerstand te bekleden. Deze voorziening is betrekkelijk kostbaar, althans bij toepassing van de tot nu toe in utiliteitsgebouwen en luxe flats gebruikelijke materialen.

Bij een bekleding met rubber over de volle breedte van de trap gelden prijzen van *f* 16,— tot *f* 22,— per normale trede (breedte 100 à 110 cm, diepte 25 tot 28 cm), inclusief het aanbrengen.

Een besparing van omstreeks 50% kan verkregen worden door de bekleding van het stootbord weg te laten. De tredebedekking wordt dan geleverd met een om de wel van de trede passend neusstuk. Voor massa-toepassing in trappenhuizen is een tredebekleding over de volle breedte aan te bevelen. Door normalisering van de afmetingen en door toepassen van een vlakke tint in plaats van de veel gebruikelijke marmer-patronen, kunnen zeker nog besparingen worden bereikt.

3.3 *Beperking van contactgeluidoverdracht.*

Ter beperking van contactgeluidoverdracht van het trappenhuis naar de daar omheen liggende ruimten zou men b.v. de trapbomen over de gehele lengte juist vrij kunnen houden van de muren van het trappenhuis. Door het pleisterwerk of andere muurvlakafwerking tot dichtbij de trapbomen door te voeren, doch juist even daarvan vrij te houden, blijft deze kier buiten het gezicht. De opening tussen de trapboom en de beëindiging van de muurbekleding moet ter voorkoming van het doordringen van stof en vocht worden gedicht met een veerkrachtig materiaal.

De trapconstructie zal in dit geval dus in het omringende muurwerk rusten met drie zijden van de bordessen. Deze zullen dan in een flexibel materiaal in de muur moeten worden opgelegd.

Daartoe kan b.v. worden gebruikt gebitumineerd vilt, steenwol, glaswol of een boardmateriaal.

Er bestaat echter nog te weinig ervaring met dergelijke constructies om hier verder op te kunnen ingaan.

4. Slotbeschouwing

Hoewel het in het algemeen aanbeveling verdient secundaire ruimten als W.C., badkamer, bergruimte en keuken om het trappenhuis te groeperen ten einde de woon- en slaapruimten zoveel mogelijk voor storende geluiden te vrijwaren, zal men in sommige gevallen hieraan niet geheel tegemoet kunnen komen. Om deze reden zowel als om het feit, dat geluiden uit het trappenhuis toch steeds vrij diep in de woning kunnen doordringen ten gevolge van de relatief geringe geluidisolatie van de gebruikelijke deuren, blijft het nemen van maatregelen tegen geluidverspreiding in trappenhuizen van belang. Naast het reeds besprokene dient ook aandacht geschonken te worden aan ventilatie-openingen, ventilatieramen en aan de kieren onder de toegangsdeuren, waardoor het geluid uit het trappenhuis in de woning kan binnenkomen [5]) [6]).

In de massa-woningbouw dient het aanbrengen van geluidabsorberend materiaal in de trappenhuizen allerminst te worden beschouwd als een luxe. De etagewoningbouw, die in gebieden van sterke woonconcentratie uiteraard veel voorkomt en die onvermijdelijk tot collectieve trappenhuizen leidt, eist nu eenmaal verschillende extra voorzieningen, die aan dit bouw- en constructietype inhaerent zijn en waarvan de geluidwering een belangrijk element vormt.

Beraadslaging

De heer A. EIBINK wil er op wijzen, dat men met het stellen van normen i.z. geluid-isolering voorzichtig moet zijn. B.v. kan een gramofoongeluid, afkomstig van de buren, waar men een werkdag geen hinder van heeft, 's Zondags (als er weinig straatgeluid naar binnen komt) wèl hinderlijk zijn.

Een perfectie van de geluidisolatie op enig punt zal dringen naar een verbetering elders in de woning. Als men b.v. voor de buitenwand een extra-goede isolatie gaat doorvoeren, kan daarvan het gevolg zijn, dat bij een scheidingswand tussen 2 woningen, waarvan het isolerend vermogen van ca 48 dB te voren voldoende was te achten, daarna dat laatste niet meer het geval zal wezen.

En verder: kan er niet meer gedaan worden aan de bestrijding van het lawaai bij de bron?

De inleider C. BITTER: Zeer zeker maken optredende bijkomstige omstandigheden het toepassen van normen inzake geluidhinder-bestrijding moeilijk, evenals dat bij de bestrijding van elke andere hinder het geval is.

Daar verder voor de geluidisolatie de vloer het meest kwetsbare constructiedeel is, zal men in de eerste plaats moeten letten op de verbetering hiervan. Het is juist, dat daarvan mede afhangt, hoever men in dezen met de wanden zal gaan.

Er bestaan in het buitenland allerlei overheidsbepalingen om de geluidhinder bij zijn bron te voorkomen. Zo is het in Zwitserland verboden om 's avonds, na een bepaald uur, de ramen open te houden als men zijn radio laat spelen.

Ook is een zekere homogeniteit gewenst van de bewoners van eenzelfde woningblok (zij het ook dat deze moeilijk te verkrijgen is) wat betreft: niveau van beschaving, leeftijd, gezinsgrootte enz.

De inleider ir VAN DEN EIJK: Bij de beoordeling van de toelaatbare sterkte van geluiden, bijv. afkomstig uit een buurhuis, moet zeer zeker ook rekening gehouden worden met de „maskerende" werking van uit anderen hoofde reeds aanwezig geluid in de betrokken kamer, bijv. verkeersgeluid, dat via de ramen binnengekomen is. Het treft echter in dezen slecht, dat de tijden van het maximale straatrumoer en die van het maximale lawaai binnenshuis in het algemeen niet samenvallen; het eerste lawaai toch treedt overdag op en het radio-geluid vooral 's avonds en 's Zondags. Verder zal straatlawaai, bij ge-

---

[5]) OVE BRANDT. Ljudisolering hos ventilationsöppningar i väggar och dörrar. Ljudisolering hos dörrar.
Meddelande nr 19 från Kungl. Tekniska Högskolans Byggnadstekniska Institution, Stockholm.

[6]) C. J. VAN MANSUM. Geluidisolatie van deuren. Bouwbedrijf en Openbare Werken 1952, no. 1, pag. 4.

lijke geluidintensiteit, minder hinder geven dan burenlawaai. Dit laatste leidt nl. meer af.

Spreker kent bij het vraagstuk der geluidisolering weinig waarde toe aan het te berde gebrachte hellende vlak van concurrerend perfectionisme; voor zover er werkelijk een ontoelaatbare mate van geluidtransmissie bestaat, behoort er z.i. naar opheffing van deze toestand gestreefd te worden.

De heer J. W. JANZEN: Aan de geluidhinder bij etagewoningen, afkomstig van het trappenhuis, moet *zeker* iets worden gedaan. Zou het geen aanbeveling verdienen de trappenhuizen aan de gevelzijde nog meer open te maken dan tot heden gebruikelijk is?

De „Geluidstichting" kon reeds succes boeken met haar campagne tegen straatlawaai. Thans is ze toe aan een campagne tegen de „ongemanierdheid" binnenshuis, bijv.: het „slaan" met deuren, misbruik van de radio (contrastexpansie) en van muziekinstrumenten enz.

De inleider ir KASTELEYN ziet weinig heil in een zoveel mogelijk open trappenhuisgevel. Inderdaad zal zo een constructie de nagalmtijd bekorten, maar daartegenover staat, dat daarbij meer lawaai van de straat in het trappenhuis zal doordringen. Ook het binnendringen van straatstof en regenwater is een nadeel, dat aan dit type trappenhuis verbonden is, terwijl bovendien, bij het openen van de huisdeuren, tocht in de woning te vrezen is.

De heer P. A. DE LANGE:

1e. Is er reeds nagegaan of, en in hoeverre, de uitkomsten der Nederlandse geluidhinder-enquête overeenstemmen met de indertijd in Engeland door DENNIS CHAPMAN c.s. in dezen gehouden „social survey"?

2e. In hoeverre stemmen de ervaringen, opgedaan bij de isolatiemetingen in de Rotterdamse Proefwoningen in onbewoonde toestand, overeen met metingen in bewoonde huizen; was er iets te bemerken van een invloed van de meubilering op de gevonden isolatie?

3e. Werd in bewoonde vertrekken werkelijk een nagalmtijd van ½ sec voor alle frequenties gevonden?

4e. Heeft het bouwsysteem Rottinghuis ook niet een spouwconstructie voor de gevelmuren?

De inleider C. BITTER (antwoord op vraag 1):

De Nederlandse enquête vertoont zowel punten van overeenkomst als van verschil met de Engelse. Punten van overeenkomst zijn o.a.: de open- en de gesloten vraagstelling over de hinder van niet, resp. wèl, met namen genoemde geluiden; benevens de vragen over: gezinsinkomen, gezinssamenstelling en leeftijd van de ondervraagde personen.

Punten van verschil zijn o.a.: het opnemen in de Nederlandse enquête van constructieverschillen en van de economische vraagstelling, wat men voor de verbetering van woningcomfort (dus o.a. betere geluidisolatie) over heeft. Ook zijn in de Nederlandse enquête opgenomen gegevens over de vloerbedekking en is er nagegaan met welke aspecten de hinderlijkheid van geluiden samenhangt. In de Engelse enquête heeft men echter opgenomen het tijdstip van de dag, waarop men geluiden opmerkt.

De overeenkomstige gegevens van beide enquêtes zijn nog niet onderling vergeleken.

De inleider ir VAN DEN EIJK (antwoord op de vragen 2 en 3): De geluidisolaties voor overeenkomstige muurconstructies, bepaald in de onbewoonde Proefwoningen en in bewoonde huizen, vertoonden een zeer fraaie overeenstemming.

De nagalmtijd in gemeubileerde woonkamers ligt inderdaad tussen 0,4 en 0,6 sec. Er is een geringe frequentieafhankelijkheid waargenomen; we hopen hierop t.z.t. terug te komen.

Antwoord op vraag 4: Inderdaad heeft het systeem Rottinghuis een los-staande gevel vóór het blokvormige gebouw, ook de scheidingmuren tussen de woningen hebben spouwen.

Ir H. F. O. SPAN: Daar de „oor-gevoeligheid" voor verschillende frequenties verschillend is, rijst de vraag, in hoeverre de eisen aan de isolatie te stellen met deze oor-gevoeligheid kunnen rekening houden.

De inleider ir VAN DEN EIJK: Onze studie is nog niet zo ver, dat ik deze vraag zou kunnen beantwoorden. Inderdaad is voor lage tonen de oorgevoeligheid gering, voor de hogere neemt die gevoeligheid snel toe om voor de zeer hoge weer af te nemen. Eventueel te nemen proeven in dezen zouden met 3 factoren rekening moeten houden, t.w.: het niveau en de frequentieverdeling van het geluid, de eigenschappen van de scheidingwand en de eigenschappen van het gehoororgaan van de proefpersoon. De proeven worden dus ingewikkeld. Wij hebben tot dusverre alleen de eigenschappen van de wanden op zichzelf onderzocht.

Ir G. J. VAN OS: Zijn de waarden voor de reducties van de nagalmtijd, die zijn berekend bij halve bekleding met Treetex, verkregen met inachtneming van de randeffecten?

De inleider ir KASTELEYN: Neen! met deze is geen rekening gehouden; zulks was niet nodig vanwege de grootte der oppervlakken. Overigens zou het eventueel optreden van randeffecten het resultaat slechts in gunstige zin beïnvloeden.

Ir M. H. STEENBERGEN vraagt:

1e. of bij het aanbrengen van klamplagen, in plaats van éénzijdig, aan *weerszijden* van de dunne scheidingswand, het effect evenredig zal toenemen?

2e. Bij het met papierstroken dichtplakken van de vier kieren, die een suitedeur oplevert, in de volgorde: boven, zijkanten en onder, bleek dat de invloed daarvan op het isolerende vermogen van de wand aanvankelijk slechts zeer gering was, doch de laatste sluiting bleek een aanmerkelijk isolerende werking te hebben. Zou iets overeenkomstigs het geval zijn bij een dichtplakken in omgekeerde volgorde? Dus welke invloed is het belangrijkste: die van de laatste of die van de onderste kier? Is een contrôle-proef genomen?

De inleider ir VAN DEN EIJK (antwoord op vraag 1): Waarschijnlijk bedoelde vrager een muur met los er voor staand schermwandje. Een tweede schermwand aan de andere zijde van de muur zou de isolatie zeer zeker verder verbeteren. De mate, waarin dit het geval zal zijn, hangt echter o.a. af van de aanwezige flankerende transmissie.

Antwoord op vraag 2e: Een dergelijke contrôleproef is niet genomen, maar het feit, dat de laatste kier het meeste effect had, is in overeenstemming met de verwachting (wanneer alle kieren ongeveer even groot zijn).

De heer J. G. PLATENKAMP vraagt, of het niet de moeite zou lonen om, *gelijktijdig* met het isolatievermogen van lichte scheidingswanden voor geluid, dat voor warmte na te gaan? Poreuze materialen zouden voor beide wellicht een nuttige absorptie kunnen bezitten.

De inleider ir VAN DEN EIJK: Het absorberende vermogen van scheidingswanden *tussen* 2 *vertrekken* is van niet veel belang ter beperking van geluidhinder. Weliswaar kan een gegeven geluidniveau nog verder gereduceerd worden door in de kamer aanwezige geluidabsorberende voorwerpen, maar in het algemeen zijn deze, althans in huiskamers, reeds in de vorm van vloerkleed, meubelen enz. in zodanige hoeveelheid aanwezig, dat poreuze wandoppervlakken geen groot effect zullen sorteren. Bovendien worden ze gewoonlijk behangen. Warmte-isolatie is voor de gevel van veel meer belang dan voor scheidingswanden; daar is echter de geluidisolatie i.h.a. van minder belang; alle geluid komt practisch via de ramen binnen.

Ir A. C. DE HAAS: Medegedeeld werd, dat hoe groter de massa van een muur is, des te groter zijn vermogen tot geluidisolatie zal zijn, maar ook, dat poreuze, dus lichte, materialen in dezen goede resultaten gaven. Hoe is deze schijnbare tegenstrijdigheid te overbruggen?

De inleider ir VAN DEN EIJK: Er zijn enkele meetresultaten in binnen- en buitenland bekend, waarbij bepaalde materialen een grotere geluidisolatie bleken te geven dan op grond van hun soortelijke massa verwacht kon worden. Wellicht is dit afwijkend gedrag veroorzaakt door grote „inwendige demping". Voorzover mij bekend is dit echter nog niet geverifieerd.

Ir J. G. GOODEN: Volgens de inleider ir KASTELEYN bevordert een bekleding, aangebracht op een wand, de geluidabsorptie in merkbare mate. Ze kan echter door krimpen en uitzetten een onooglijk aanzien veroorzaken. Zou het wellicht beter zijn om in het metselwerk (e.q. in het beton)

kruikjes van gebakken aarde, bij wijze van Helmholtz-resonatoren, op te nemen?

De inleider ir KASTELEYN: In welk frequentiegebied een resonator absorbeert, hangt af van de afmetingen van de hals en het er achter gelegen volume. Het zal dus van de te absorberen toonhoogten afhangen, of men de door vrager bedoelde „fusées céramiques" kan toepassen. Een eenvoudige uitvoering van Helmholtz-resonatoren is bijv. om op een bepaalde afstand vóór een bestaande wand een andere dunne wand (bijv. van „hardboard") aan te brengen en deze op de juiste wijze te perforeren.

Prof. dr ir C. W. KOSTEN merkt op, dat uit de voordrachten van de inleiders de (verkeerde) conclusie getrokken zou kunnen worden, dat over theoretische verklaring der meetresultaten nog nauwelijks is gedacht. Het tegendeel is waar, alhoewel van een quantitatieve verklaring met voldoende nauwkeurigheid nog geen sprake is. De tijd schijnt niet meer ver, dat op theoretische grond waardevolle voorspellingen kunnen worden gedaan.

De heer A. LEEUWENBURGH:

1e. Zou de geluidisolatie van de vóórgevel niet aanmerkelijk verbeteren als men daarin niet de gebruikelijke raamkozijnen zou verwerken, doch als men het glas direct in het metselwerk zou plaatsen?

2e. Zijn er waarnemingen uitgevoerd i.z. de vermindering van 't lawaai door de toepassing van een trap (in etagewoningen) van gewapend klinkerisoliet, waarvan de treden zijn afgedekt met houtgraniet e.d.?

3e. Heeft de enquête gegevens opgeleverd inzake een zeer gevoelig subjectief-ondervinden van geluidhinder, b.v. dat deze in meerdere mate wordt ondervonden door hen, die een zeker soort muziek (bijv. de moderne) minder-sympathiek is dan door hen, die van die muziek houden?

4e. Is de eis van een geluid-verzwakking-factor van een muur ad 48 à 52 dB niet te streng, in verband met de eis van zuinig bouwen? Spreker heeft te maken gehad met groepen acoustisch weinig-verzorgde woningen, welker bewoners niet over geluidhinder hebben geklaagd.

5e. Het verkrijgen van groot isolerend vermogen door het geven van grote massa aan de wand (1700 kg per m²) is kostbaar. Is het doel niet goedkoper te bereiken met speciaal plaatmateriaal als klinkerisoliet of houtbeton?

De inleider ir VAN DEN EIJK: 1e. Reeds is medegedeeld, hoe nadelig smalle spleten en kieren zijn voor de geluidisolatie en de door vrager voorgestelde constructie vermindert de kans van het optreden van kieren.

3e. De door de heer L. vermelde omstandigheid bestaat, doch de bouwers van woonhuizen kunnen daarmee geen rekening houden. In het algemeen moet ook bij het bouwen van goedkope woningen wèl, doch in niet sterke mate, zowel met gevoelige mensen als met enkele afwijkende gewoonten worden rekening gehouden. Een homogene bewoning is een te appreciëren aanvulling van de technische doorvoering van isolering.

4e. Waar het bedoelde geval een zeer klein aantal woningen betreft, kan het uitblijven van klachten b.v. veroorzaakt zijn door de toevallige samenstelling der bevolking; sommige mensen maken weinig lawaai, anderen kunnen veel lawaai verdragen, velen weten niet beter, kennen de stilte niet.

5e. De factor „prijzen" is nog niet door mij in het geding gebracht.

De inleider ir KASTELEYN beantwoordt vraag 2:

Zulke waarnemingen zijn mij niet bekend. Daar houtgraniet hard is, zal het i.z. het ontstaan van geluiden bij het belopen van een trap minder gunstig werken. Rubber, dat veerkrachtig is, is daarvoor veel beter, maar duur. Door bijmengen van vulstoffen is dit materiaal echter wel goedkoper te maken.

Ir J. OOSTERHOFF:

1e. Zo (wat wel wordt ondersteld) bij dubbele ramen de geluidisolatie groter is bij ongelijke dikte van de 2 ruiten dan bij gelijke dikte, aan welke zijde zal men dan de grootste dikte toepassen?

Zo aan de buitenkant, dan is dat mede in het voordeel van het bestand zijn tegen grote windstoten, terwijl de plaatsing van het dikkere glas binnen mogelijk i.z. geluidwering het meest effectief zou kunnen zijn.

2e. Zouden dragende, dus zwaarder-belaste muren beter geluidisolerend functionneren dan skeletvullingen met dezelfde massa per m²?

De inleider ir VAN DEN EIJK: 1e. De „Proefwoningen" hebben zowel ramen met enkele als met dubbele beglazing, doch bij de laatstgenoemde zijn beide glazen even dik. Wanneer de twee ruiten verschillende dikte hebben, liggen hun resonanties bij verschillende frequenties, wat in bepaalde gevallen wel enig nut kan hebben; de dikke ruit kan m.i. naar wens zowel buiten als binnen worden geplaatst.

2e. Betreffende het verschil in geluidisolatie tussen meer of minder belaste muren van een zelfde constructie zijn niet voldoende gegevens voorhanden. Bij skeletbouw moet echter voorkomen worden, dat te veel geluidstrillingen in de eigenlijke skeletconstructie doordringen, omdat ze zich dan over grote afstanden kunnen voortplanten en daar geluidhinder kunnen opleveren.

Ir M. L. TOPPINGA is van mening, dat het ingestelde proefondervindelijke onderzoek wel wat meer hand aan hand had kunnen gaan met een opbouw van de theorie; m.a.w. het komt spreker voor, dat er te weinig is gezocht naar fundamentele waarden.

En verder: de afmetingen van een vertrek zijn van de orde van enkele golflengten en de vertrekken werken dus als acoustische resonatoren met een reeks van eigen frequenties. Welke invloed heeft dit op de isolatie?

De inleider ir VAN DEN EIJK: Het doel van het onderzoek was het verzamelen van voor de practijk direct-bruikbare gegevens. Een zeer geapprecieerde, doch in alle geval thans nog bijkomstige omstandigheid was voor ons, dat de gevonden getallen en feiten mettertijd dienstig zouden kunnen zijn voor de ontwikkeling van de theorie. Onder andere wijst een onderzoek van de gevonden resultaten er op, dat de flankerende transmissie in het gebied van de wenselijke isolatie van groot belang kan zijn.

Op de gestelde vraag kan geantwoord worden, dat bij de gebruikte meetmethode alle eigen-frequenties van het in de kamer aanwezige luchtvolume worden aangestoten. Bij de zeer lage tonen liggen deze eigen-frequenties niet meer zeer dicht opeen, hetgeen inderdaad de gevonden isolatie voor deze tonen kan beïnvloeden. O.a. om deze reden was een onderzoek als dat in de „Proefwoningen" van belang, en wel omdat daar alle woningen practisch dezelfde afmetingen hebben.

Enkele gestelde vragen, die reeds door de andere inleiders zijn beantwoord, geven ir VAN ZUILEN nog aanleiding het volgende op te merken:

1e. De thans zeer gebruikelijke woonvorm, de etagebouw, brengt onherroepelijk met zich mede het vraagstuk van de geluidhinder; iets wat bij de vrijstaande woning en de rijenwoning uiteraard van minder belang is.

2e. Men moet inderdaad met het stellen van normen voorzichtig zijn; er dient o.a. een compromis gezocht te worden tussen het hygiënisch-wenselijke en het economisch-mogelijke. Maar laat men zich toch terdege bewust zijn van het grote belang van een goede woning voor de lichamelijke en geestelijke volksgezondheid. De economische toestand van ons land mag geen aanleiding zijn, dat aan de hygiënische factoren, waarvan de geluidhinder er slechts één is, te weinig aandacht wordt geschonken. Dit zou er toe leiden, dat men voor lange tijd komt te zitten met in feite onvolwaardige woningen, met alle nadelige consequenties daarvan voor de volksgezondheid!

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

628.394.003.2 (493)

De bekostiging van het reinigen van de sterk vervuilde openbare wateren in België

Als besluit der publicatie in het *Bulletin du Centre Belge d'Etude et de Documentation des Eaux*, no. 15, 1952 I van een onderzoek naar *de financiële mogelijkheid* van het onschadelijk maken van het afvalwater van bedrijven, die groenten en vruchten conserveren, heeft de *Chef des Laboratoires* van het „Institut National pour l'Amélioration des Conserves de Légumes" enige richtlijnen gegeven, volgens welke, in België, het vraagstuk van *bestaande sterke vervuiling van openbare wateren* zou kunnen worden opgelost.

Hij (qualitate qua gelieerd met de vervuilers) wees op het *primaire algemene* belang, dat de Belgische, voor export werkende, industrieën in het buitenland tegen concurrerende prijzen zullen kunnen blijven leveren en dat die mogelijkheid niet door Overheids-maatregelen mocht worden vernietigd, ook niet voor het bereiken van overigens zeer nuttige doeleinden, die echter geen levenskwestie voor de natie uitmaken. Deze eis zou allicht verbieden, om *in alle gevallen* de financiële lasten, die zullen ontstaan door het weer „gezond"-maken van vervuilde openbare wateren, geheel op de schouders der vervuilers te leggen, doch hij zou er toe kunnen leiden, dat die lasten naar draagkracht zouden worden verdeeld tussen de vervuilers en de belanghebbenden bij „gezond" water, w.o. de Overheid. De bestaande toestand toch, die thans ingrijpen eist, is het gevolg van een langzame evolutie van de maatschappij en de leiders der bedrijven in kwestie hebben deze uitloper der evolutie evenmin kunnen voorzien als de Overheid en hare adviseurs, die niet tijdig gezorgd hebben voor een afdoende wetgeving in dezen.

Om, met afweging van de verschillende invloed-uitoefenende belangen, te kunnen vaststellen waar werken voor de reiniging zullen gebouwd moeten worden en hoever de reiniging in elk dezer werken zal moeten gaan (men ga vooral niet verder dan de belangen eisen), zal eerst een algemeen overzicht moeten worden verkregen. Voor elke rivier zal, voor verschillende streken, in verband met de daar af te voeren water-hoeveelheden, met het zelf-reinigende vermogen, met de wijze van gebruik van het water benedenstrooms en met de eisen, die de oeverlanden stellen, de graad van toelaatbare vervuiling moeten worden vastgesteld. Voor de zijrivieren staat daardoor vast, welke vervuiling bij hare eindpunten toelaatbaar zij.

Zulke vaststelling is geen werk, dat geschikt is om *geleidelijk* te worden uitgevoerd. Door zo een landelijke terhandneming van het vraagstuk zouden meteen al de thans bestaande plaatselijke kwesties van veroorzaakte overlast op nationaal niveau zijn gebracht en zouden ook vraagstukken als b.v.: of een bestaand bedrijf, waarvan het afvalwater een streek „verpest", een hinder, die slechts door buitensporige uitgaven te overwinnen zou zijn, zou moeten gehandhaafd blijven, zonder meer zou moeten sluiten, dan wel zou kunnen worden verplaatst?

Voor het vestigen van bevoegdheden als hier gedacht, zouden enige wijzigingen in de betreffende (Belgische) wetgeving nodig zijn en tevens uitbreiding en coördinatie van de Belgische lichamen: °1 „Office d'Epuration des Eaux Usées", 2° „Conseil supérieur de l'Epuration des Eaux Usées" en 3° „Centre d'Etude et de Documentation des Eaux".

Daar de techniek der op te richten reinigingswerken nog niet haar volle wasdom heeft bereikt, adviseert de auteur de oprichting van een lichaam voor het ontwerpen en uitvoeren en toezicht uitoefenen op de exploitatie van al deze werken, die geheel of gedeeltelijk met Staats-geld zullen worden tot stand gebracht. Deelnemers zouden moeten zijn: op dit gebied gespecialiseerde technici en deskundige vertegenwoordigers van de Overheid en van de industrie. De uit te voeren werken zouden na hun voltooiing onder staatstoezicht moeten blijven en de *exploitatie-kosten* zouden door de betrokken bedrijven en door de gemeenschap tezamen moeten worden gedragen.

Voor *te vestigen bedrijven*, die schadelijk afvalwater zullen produceren, geldt de hier verdedigde rechtsgrond van Staatshulp niet. Deze vestiging behoeft echter een officiële vergunning, aan welke de nodige voorwaarden verbonden zijn, doch aan welke zo nodig ook een overheidsbijdrage, in de kosten der uit te voeren werken voor het onschadelijk maken van het afvalwater, te koppelen zal zijn.

A. A. M.

628.35.003.2

Een verlaging van de bouwkosten van actiefslib inrichtingen met roterende borstel

Het betreft hier een onderzoek, ingesteld door dr ir A. Pasveer, wetenschappelijk medewerker T.N.O., waarbij de theorie de weg heeft gewezen aan practijkproeven.

In het actiefslib-proces worden de in het afvalwater aanwezige organische stoffen geoxydeerd door de micro-organismen van de actiefslib-vlok. De daarvoor nodige zuurstof moet achtereenvolgens

a. uit de lucht in het water worden opgenomen,
b. door het water bij de randen der actiefslib-vlok komen,
c. door diffusie de vlok binnendringen,
d. in de vlok worden gebonden.

De snelheid van het oxydatie-proces wordt bepaald door het onderdeel, dat met de geringste snelheid verloopt.

In *De Ingenieur* 1949 komt op pagina G. 61 e.v. een artikel voor, waarin ir Pasveer i.z. de theorie van het ad *a.* genoemde proces mededelingen deed. Daarin werd aangetoond, dat de zuurstofopname in het water met maximale snelheid geschiedt *op het ogenblik van de vorming van oppervlak*. Daaruit volgt, dat de energie, die men besteedt voor het brengen van zuurstof in water, gebruikt moet worden voor het scheppen van nieuw grensvlak water/lucht.

Teneinde een inzicht te verkrijgen, welk van de boven onder *b*, *c* en *d* genoemde processen de snelheid van het zuurstofverbruik bepaalt, heeft ir Pasveer o.m. een theoretische studie verricht over de zuurstoftoevoer naar de vlok.

Zijn berekeningen leren, dat bij grotere vlokken het werkzame volume geringer is, terwijl bij geringe turbulentie de zuurstofconcentratie in het grensvlak bij grotere vlokken belangrijk lager is. De snelheid van de biochemische oxydatie neemt af *tengevolge van onvoldoende zuurstoftoevoer naar de vlok*, naarmate de vlokdeeltjes groter zijn en de turbulentie geringer is.

In een aëratietank met roterende borstel vindt de zuurstoftoevoer practisch geheel plaats in de onmiddellijke nabijheid van de borstel. Door de aëratietank te verkleinen, bereikt men een zelfs meer dan evenredige verhoging in de snelheid van de zuurstoftoevoer, uitgedrukt per eenheid van volume vloeistof, terwijl in een dergelijke kleine tank de vloeistof veel meer in turbulente beweging verkeert, dan in de gebruikelijke grote tanks. De turbulentie kan worden opgevoerd door het plaatsen van een scherm om de borstel (Nederl. octrooi no 65302) en door de borstel een grotere indompeling te geven. Zie hiervoor „Mededeling" no. 2 van de voormalige Commissie „Afvalwaterzuivering T.N.O.": „Proeven over aëratie met de roterende borstel" door dr ir A. Pasveer.

In practijkproeven (duur $\pm$ ½ jaar) werd gevonden, dat, onder de genoemde omstandigheden van hoge snelheid van zuurstoftoevoer en sterke turbulentie, in vergelijking met de normale practijk per m³ aëratietank een veelvoud van organische stof kan worden geoxydeerd.

De aëratietanks bij installaties met roterende borstel kunnen daardoor belangrijk kleiner worden gebouwd dan voorheen. Ook is hiermede de weg gewezen voor het opvoeren van de capaciteit van bestaande installaties. A.A.M.

Rapport no. 8, Afdeling Gezondh. techniek T.N.O.

Inhoud GEZONDHEIDSTECHNIEK 11: Symposium geluidhinder en geluidisolatie in de woningbouw. IV. De geluidisolatie van enkele en dubbele ramen, door ir J. van den Eijk en ir M. L. Kasteleyn. V. Bestrijding van lawaai in trappenhuizen bij etagebouw, door ir J. van den Eijk, ir M. L. Kasteleyn, C. Bitter en A. H. M. Basart.— Korte Technische Berichten: De bekostiging van het reinigen van de sterk vervuilde openbare wateren in België. Een verlaging van de bouwkosten van actiefslib inrichtingen met roterende borstel.

N.V. MACHINEFABRIEK C MATERS
BEVERWIJK - HOLLAND

BEVERWIJK September 1952

L.S.,

Het zal U ongetwijfeld interesseren te vernemen, dat wij ons leveringsprogramma aanzienlijk hebben uitgebreid.

Behalve onze SIHI-POMPEN, zoals:

zelfaanzuigende en niet-zelfaanzuigende pompen,
watervoorzieningsinstallaties (hydrophoors),
waterringluchtpompen

kunnen wij thans HALBERG-POMPEN leveren tot elke gewenste capaciteit voor:

industrie
energiebedrijven
waterleidinginstallaties
mijnbedrijven
polder- en rioolbemalingen
irrigatiewerken
chemische bedrijven
petroleumindustrie, etc.

en EMU-ONDERWATERPOMPEN voor:

industrie
land- en tuinbouw
waterleiding- en mijnbedrijven

Ook de speciale EMU vuilwaterpomp voor aannemersbedrijven kunnen wij thans leveren.

Met deze beide alleen-vertegenwoordigingen omvat ons leveringsprogramma thans vrijwel het gehele pompengebied. Enkele voorbeelden van de hierboven genoemde pomptypen ziet U op de volgende pagina's.

Wij hebben de overtuiging U voor alle gevallen een pomp te kunnen leveren, die in elk opzicht aan de spits staat.

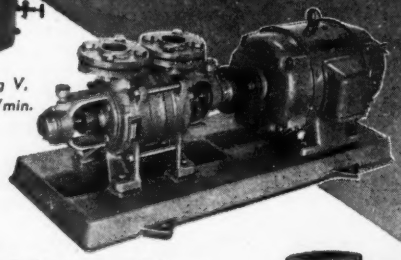
Gaarne zullen wij U bij alle problemen van pomp-technische aard met deskundig advies van dienst zijn.

Hoogachtend,
N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS,

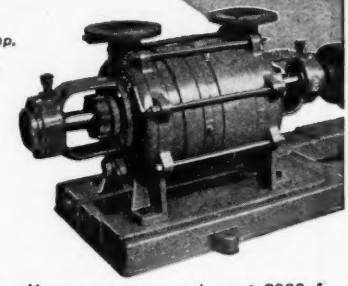
sihi

Zelfaanzuigende ZA-pomp, opbrengst 800 l./min., man. opvoerhoogte 36 m.

Hydrophoor, uitvoering V, opbrengst 1500 l./min.



Zelfaanzuigende DA-pomp, opbrengst 300 l./min., man. opvoerh. 20 m.



Hoogvacuumpomp, opbrengst 2000 l. aangezogen lucht per minuut, vacuum 25 Torr (mm. kwik abs.).

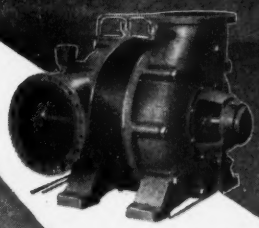
Zelfaanzuigende en niet - zelfaanzuigende centrifugaalpompen tot 3000 l./min. Waterringvacuumpompen tot 30.000 l. aangezogen lucht per minuut en een vacuum van 25 Torr (mm. kwik abs.). Deze pompen werken vrijwel geruisloos en absoluut trillingvrij. Hoog rendement. Lagedruk compressoren tot 10.000 l./min. Automatische watervoorzieningsinstallaties (Hydrophoors). Koelvloeistofpompen. Speciale condensaatpompen.

Service - Zuigkracht - Bedrijfszekerheid

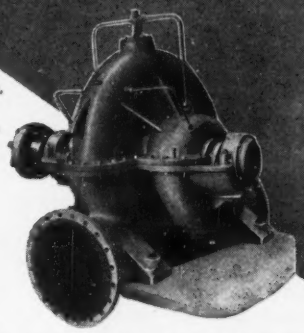
N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS BEVERWIJK - TEL. 3141

VERKOOPORGANISATIE VOOR INDONESIË JAVASTAAL-STOKVIS N.V.

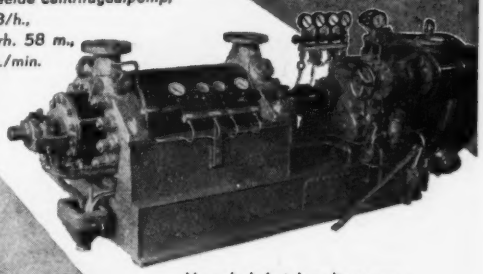
HALBERG
pompen



Hogedruk centrifugaalpomp,
cap. 2500 m3/h.,
man. opvoerh. 280 m.,
1450 omw./min.



Horizontaal gedeelde centrifugaalpomp,
cap. 3600 m3/h.,
man. opvoerh. 58 m.,
970 omw./min.



Hogedruk ketelvoedingpomp,
cap. 80 ton/h., 120 ato,
2950 omw./min.

Halberg-pompen
leverbaar in elke
gewenste capaciteit
en voor alle bedrijfs-
omstandigheden.
Hogedrukpompen in stan-
daard-uitvoering.
Lagedrukpompen in standaard-
uitvoering.
Ketelvoedingpompen, uitgevoerd tot
250 ato en aandrijfvermogen van 3000 pk.
Hogedrukcirculatiepompen voor ketelinstallaties.
Pompaggregaten voor condensorinstallaties.
Schroefpompen tot de grootste capaciteit.
Diepwelpompen.
Pompen in speciale uitvoering voor de chemische
industrie.
Pompen voor het verwerken van dikke vloeistoffen.
Zuigercompressoren tot meer dan 1000 ato.

70 JAAR ERVARING IN POMPENFABRICAGE

N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS BEVERWIJK - TEL. 3141

De EMU-onderwaterpomp is uitgerust met een motor van het zgn. „geheel natte" type, waardoor de pomp volkomen bedrijfszeker werkt. Cap. tot 4800 l./min., opvoerhoogte tot 160 m.
EMU-toevoerpompen voor geringe opvoerhoogten. B.v. voor bestaande installaties, waarbij door verlaging van het grondwaterpeil de zuighoogte te groot is geworden.
EMU-speciale vuilwaterpompen tot 1000 l./min. Bijzonder geschikt voor het leegpompen van bouwputten enz. De motor kan zowel boven als onder water werken.

EMU voor betrouwbaar en economisch bedrijf

N.V. MACHINEFABRIEK C. MATERS BEVERWIJK - TEL. 3141

DE INGENIEUR

O. TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 11.

621.646.3 : 532.5

De regelkarakteristiek van stromingssystemen met een regelafsluiter

door ir G. H. BOUMAN
Laboratorium voor Physische Technologie der Technische Hogeschool.

Summary: *The flow characteristics of a system with a control valve.*
A simple graphical method is presented whereby the actual control characteristic of a flow system can be derived from the properties of the control valve, the flow resistance of the system and the characteristic curve of the pump.

Inleiding

Bij de automatische regeling van processen vindt de corrigerende werking bijna steeds door middel van een regelklep plaats. Deze stelt een gas- of vloeistofstroom in, die de waarde van de te regelen grootheid beïnvloedt. Zo kan b.v. een stoomstroom een temperatuur, of een vloeistofstroom een concentratie beïnvloeden.

In fig. 1 is schematisch het principe van een automatisch geregeld proces voorgesteld. Niet alleen de eigenschappen van de regelaar maar ook die van de overige elementen in het regelcircuit bepalen de kwaliteit van de regeling. Zo is ook het verband tussen de waarde van de te regelen grootheid θ en de positie x van de klep van belang, zowel statisch als dynamisch beschouwd.

In het volgende zullen wij slechts aandacht schenken aan het statisch verband tussen θ en x, d.i. de relatie die men bij zeer langzame variatie van x vindt. Zowel uit theoretisch als practisch oogpunt is het van belang, dat dit verband ongeveer lineair is. Wanneer hiervan belangrijk wordt afgeweken, is bij diverse waarden van de te regelen grootheid θ de verhouding tussen een verandering van x en θ niet even groot. De kwaliteit van de regeling hangt dan sterk van de ingestelde waarde van θ af, hetgeen tot ongewenste effecten aanleiding kan geven.

Het statisch verband tussen x en θ wordt bepaald door de relatie tussen de stofstroom Φ en de waarde van de te regelen grootheid θ, en de afhankelijkheid van Φ van de klepstand x. In het algemeen ligt de $\theta - \Phi$ relatie met de inrichting en uitvoering van het proces vast, zodat men het gewenste lineaire verband tussen θ en x uitsluitend kan nastreven door een regelklep te kiezen, die in de gegeven omstandigheden de „ideale" $\Phi - x$ relatie goed benadert. Een en ander is uitvoerig besproken in een artikel van KIDD en PHILBRICK [1]).

De klepkarakteristiek

Door de fabrikant van een regelklep wordt dikwijls de klepkarakteristiek, d.i. het verband tussen Φ en x bij een constant drukverschil $\triangle p$ over de klep, opgegeven. In de practijk werkt de klep echter onder hiervan afwijkende omstandigheden. Veelal maakt deze deel uit van een circuit met stromingsweerstand, waardoor het drukverschil over de klep van Φ afhankelijk wordt. Bovendien kan het drukverval over het gehele circuit nog afhankelijk zijn van Φ, zoals bij gebruik van een centrifugaalpomp het geval is. De werkelijke relatie tussen Φ en x kan hierdoor sterk van de klepkarakteristiek afwijken.

Wij zullen nu, uitgaande van een gegeven klepkarakteristiek, de invloed van de weerstand van het circuit, resp. de invloed van de karakteristiek van een eventuele centrifugaalpomp bepalen.

Wij veronderstellen nu dat x varieert tussen 0 en x_{max}, de volumestroom Φ tussen Φ_{min} en Φ_{max} en θ tussen θ_{min} en θ_{max}, terwijl voor $\Phi = 0, \theta = 0$.

Wij kunnen nu x, Φ en θ uitdrukken in x_{max}, Φ_{max} en θ_{max}:

$$\xi = \frac{x}{x_{max}}, \quad \varphi = \frac{\Phi}{\Phi_{max}}, \quad \vartheta = \frac{\theta}{\theta_{max}} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

De stroming door de klep voldoet vrij goed aan de weerstandswet voor volledig turbulente stroming, d.w.z. het drukverval $\triangle p$ is ongeveer evenredig met het kwadraat van de gemiddelde stroomsnelheid:

$$\triangle p \sim \tfrac{1}{2}\rho(\bar{v}^2), \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

waarin ρ de soortelijke massa van de stroom voorstelt.

Voert men het weerstandsgetal K van de klep in, dat dus een functie van de klepstand ξ is, dan schrijven we (2) als volgt:

$$\triangle p = \tfrac{1}{2}\rho(\bar{v}^2)K = \tfrac{1}{2}\frac{\rho K}{F^2}\Phi^2 = C\,\Phi^2 \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

F stelt het oppervlak van de pijpdoorsnede voor en C een factor, die in een bepaald geval alleen van de klepstand ξ afhangt. Stel voor de geheel geopende klep deze factor C_k en voor de gedeeltelijk geopende klep C_ξ, dan volgt uit (1) en (3) voor de klep alleen:

$$C_\xi = C_k\left(\frac{\Phi_{max}}{\Phi}\right)^2 = C_k\frac{1}{\varphi_o^2} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

Hierin is $\varphi_o = \Phi/\Phi_{max}$ bij constant drukverval over de klep. De grootheid φ_o als functie van ξ geeft de klepkarakteristiek.

Invloed van de leidingweerstand

Wij nemen nu voorts aan, dat de stroming door het verdere circuit turbulent is, en het drukverval door een vergelijking analoog aan (3) kan worden beschreven met een constante weerstandscoëfficiënt C_l. Dan is bij constant drukverschil $\triangle p_l$

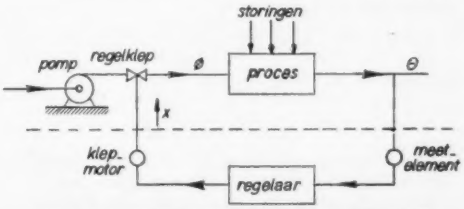


Fig. 1. Schematische voorstelling van automatisch geregeld proces.

[1]) W. H. KIDD, G. A. PHILBRICK — Instruments 24, 1494 (December 1951).

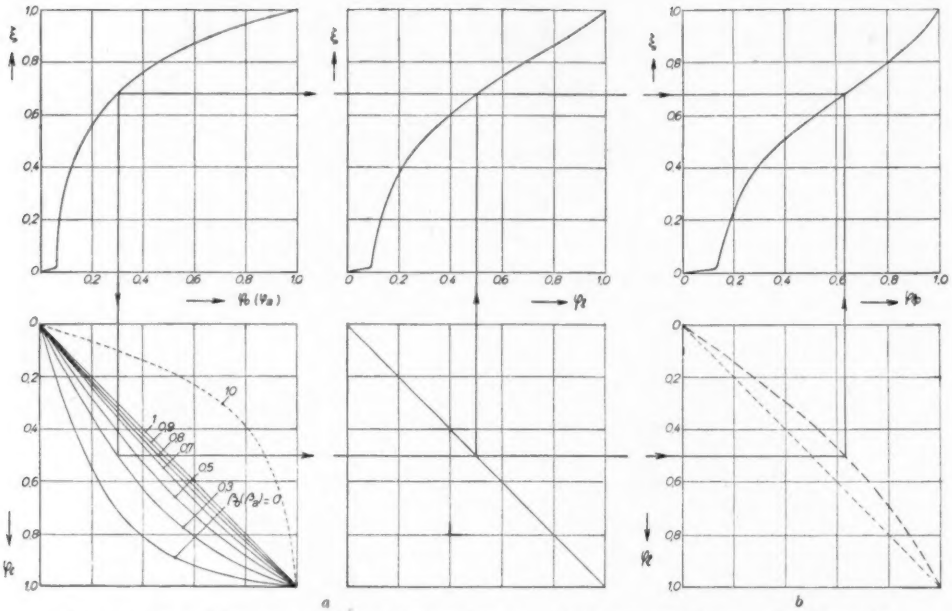


Fig. 2. *a.* Bepaling regelkarakteristiek uit klepkarakteristiek en leidingweerstand bij constant drukverschil.
b. Idem bij gegeven pompkarakteristiek.

over leiding en klep, resp. met gedeeltelijk en geheel geopende klep:

$$\triangle p_l = (C_l + C_\xi)\ \Phi^2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5a)$$

$$\triangle p_l = (C_l + C_k)\ \Phi^2_{max} \quad \ldots\ldots \quad (5b)$$

Deling van (5*b*) op (5*a*) geeft de karakteristiek van de leiding met klep:

$$\varphi_l = \frac{\Phi}{\Phi_{max}} = \sqrt{\frac{C_l + C_k}{C_l + C_\xi}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Eliminatie van C_ξ uit (4) en (6) levert:

$$\varphi_l = \frac{\varphi_o}{\sqrt{\beta_o + (1 - \beta_o)\ \varphi_o^2}}, \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

waarin

$$\beta_o = \frac{C_k}{C_l + C_k}\ ^{2)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

Volgens (8) stelt β_o dus het aandeel van de geheel geopende klep in de weerstand van het gehele circuit voor.

Het verband tussen de diverse waarden van φ_l en φ_o kan voor verschillende waarden van β_o worden berekend. Het resultaat hiervan is in fig. 2*a* in het kwadrant links onder voorgesteld. Volgens de in fig. 2*a* aangegeven wijze kan dus de werkelijke karakteristiek φ_l voor klep met leiding worden geconstrueerd uit φ_o (eventueel φ_a) als functie van de klepstand ξ.

Als voorbeeld is uitgegaan van de karakteristiek van een logarithmische klep, die in geopende toestand 30% van de totale leiding weerstand heeft ($\beta = 0{,}3$). Slechts wanneer het drukverval over de leiding met klep constant is, kan met de in fig. 2*a* verkregen φ_l-ξ relatie worden volstaan. Het geval waarbij de vloeistof uit een relatief groot hoog gelegen vat stroomt is hier een voorbeeld van.

Invloed van de pompkarakteristiek

De invloed van een eventuele pompkarakteristiek kan op soortgelijke wijze in rekening worden gebracht. Bij een centrifugaalpomp stelt de $\Phi - \triangle p$ kromme voor, hoe de druk van de volumestroom afhangt. In fig. 3 is dit verband, echter in afwijking van de gebruikelijke manier, op een $\Phi - \sqrt{\triangle p}$ schaal uitgezet.

De relatie tussen het drukverschil $\triangle p$ en de stroom Φ voor de leiding met geheel geopende klep wordt in deze grafiek voorgesteld door een rechte lijn door de oorsprong met een hellingshoek *bgtg* $(C_l + C_k)$. Het snijpunt P van deze werklijn met de pompkarakteristiek bepaalt Φ_{max} en het daarbij behorende drukverschil.

De horizontaal door P is identiek met de „karakteristiek", waarbij φ_l is bepaald, n.l. bij een constant drukverval. De bij een gedeeltelijk geopende klep behorende werklijn van de leiding met klep voor een bepaalde φ_l wordt verkregen met behulp van het punt Q (helling werklijn *bgtg* $(C_l + C_\xi)$). In combinatie met de pomp wordt de levering echter bepaald door het snijpunt R van deze werklijn met de pompkarakteristiek, waarmee tevens de bij φ_l behorende karakteristiek voor klep + leiding + pomp (φ_{lp}) is vastgelegd. Met behulp van deze methode kan dus het verband tussen de functies φ_l en φ_{lp} worden geconstrueerd.

In fig. 2*b* is de invloed van de pompkarakteristiek van fig. 3 op die van de leiding met klep in beeld gebracht. Het resultaat is een kromme, die de werkelijke stroom als functie van de klepstand onder de hier gekozen condities weergeeft.

---

[2]) Wanneer de karakteristiek van dezelfde klep in serie met een leiding met weerstandfactor C_a bekend is, b.v. proefondervindelijk, dan is analoog aan (6)

$$\varphi_a = \sqrt{\frac{C_a + C_k}{C_a + C_\xi}}$$

Eliminatie van C_ξ uit (6) levert nu

$$\varphi_l = \frac{\varphi_a}{\sqrt{\beta_a + (1 - \beta_a)\ \varphi_a^2}}$$

waarin

$$\beta_a = \frac{C_a + C_k}{C_l + C_k},$$

zodat blijkbaar φ_a net zo goed als de klepkarakteristiek φ_o zelf bruikbaar is voor de bepaling van φ_l.

Conclusie

Hoewel het hiervoor geschetste procédé gebruikt is om de werkelijke $\Phi - x(\varphi - \xi)$ relatie bij gebruik van een bepaalde klep te bepalen, kan het evengoed gebruikt worden om uit het voor het proces gewenste $\Phi - x$ verband de meest gewenste klepkarakteristiek te bepalen. Men kan dan uit de verschillende typen van in de handel gebrachte regelkleppen die met de meest geschikte karakteristiek kiezen.

Uit fig. 2*a* en *b* blijkt, dat zowel de weerstand van het circuit als de typische vorm van de pompkarakteristiek de neiging hebben de klepkarakteristiek minder convex te maken. Dit is o.m. een verklaring van de populariteit van kleppen met een convexe karakteristiek, zoals de logarithmische en parabolische, die bij gebruik in een installatie de neiging vertonen een lineair verband tussen Φ en x te geven. Kleppen met een lineaire of concave karakteristiek zijn dus meestal minder geschikt als regelklep (bijv. de vlakke klep). Vooral bij relatief grote weerstand van de leiding is het gebruik van kleppen met een sterk convexe karakteristiek gewenst, zoals duidelijk uit de $\varphi_l - \varphi_o$ krommen voor kleine waarden van β blijkt (fig. 2*a*).

Behalve de pompkarakteristiek kan in het in fig. 3 geconstrueerde verband ook de invloed van eventuele afwijkingen van de kwadratische weerstandswet in rekening worden gebracht door de pompkarakteristiek met deze afwijkingen te „corrigeren".

Gaarne wil ik prof. ir H. Kramers danken voor de belangstelling die hij voor dit werk heeft betoond.

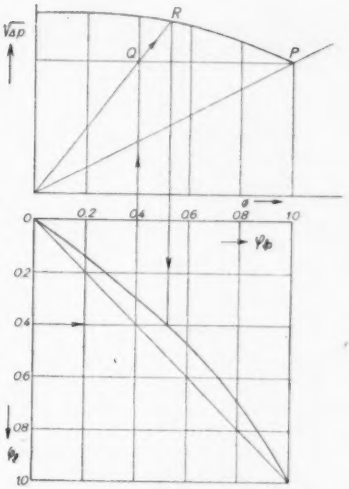


Fig. 3. Bepaling van de correctie tengevolge van de pompkarakteristiek.

Notatie

C „weerstandscoëfficiënt" gedefinieerd volgens (3) (C_k voor geopende klep, C_ξ voor klepstand ξ, C_l (C_a) voor leiding).
F oppervlak pijpdoorsnede.
K weerstandsgetal van klep.
$\triangle p$ drukverschil ($\triangle p_l$ = idem over leiding).
$\bar{v}$ gemiddelde stroomsnelheid.
x klepstand.
β_o aandeel van de weerstand van geopende klep in totale weerstand $= C_k/(C_l + C_k)$.
β_a $(C_a + C_k)/(C_l + C_k)$.
θ te regelen grootheid.
ϑ θ/θ_{max} = relatieve waarde van de te regelen grootheid.
φ Φ/Φ_{max} = relatieve stroom (φ_o bij constante $\triangle p$ over klep, φ_l bij constante $\triangle p$ over leiding met klep, φ_{lp} voor gegeven klep, leiding en pompkarakteristiek).
Φ gas- of vloeistof-stoom.
ρ soortelijke massa van stromende medium.
ξ x/x_{max} = relatieve klepstand.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

De thermische Raleigh-schijf, een nieuwe methode voor het meten van de eigenschappen van helium II

Behalve de aantrekkingskrachten van van der Waals, die voor helium zeer gering zijn, komen er bij zeer lage temperaturen invloeden aan den dag, die maken dat de druk van een gas in sommige gevallen groter en in andere kleiner kan zijn dan die, welke met de klassieke methoden berekend wordt. Men noemt dit de verschijnselen van gasontaarding. Helium is het enige gas dat bij temperaturen beneden 5,2° K nog als vloeistof bestaan kan en dat zelfs door de zeer geringe grootte van de aantrekkingskrachten, bij normale druk, nooit in de vaste toestand kan overgaan. Daarvoor is een uitwendige druk nodig van minstens 25 atmosfeer. Helium is dus bij uitstek het gas, waaraan men de ontaardingsverschijnselen kan waarnemen.

Gasontaardingsverschijnselen kunnen verklaard worden door het feit, dat de verdeling van de totale energie van een gasvormig systeem over de afzonderlijke moleculen niet geschiedt volgens de klassieke verdelingswet van Maxwell-Bolzman. O.a. bij het onderzoek van de materie bij zeer lage temperaturen is gebleken, dat de wet van Maxwell-Bolzman in wezen slechts een benadering is van twee meer gepreciseerde verdelingswetten, welke laatste bij hogere temperaturen en geringe dichtheden door die van Maxwell-Bolzman vervangen mogen worden.

De verdelingswetten, die wegens hun statistische aard de namen dragen van Bose-Einstein-statistiek en Fermi-Dirac-statistiek, moeten dus alleen bij lage temperaturen en hoge dichtheden toegepast worden. De keuze tussen beide wordt op grond van de regel van Ehrenfest en Oppenheim bepaald. Deze regel berust op symmetrie-eisen, die tengevolge van experimentele feiten gesteld moeten worden aan de algemene oplossingen van de golfvergelijking van Schrödinger voor systemen met meerdere deeltjes.

In dit korte bestek kunnen wij er hier niet verder op in gaan, doch het resultaat van deze regel is, dat voor moleculen met een oneven aantal kerndeeltjes de statistiek van Fermi-Dirac toepasselijk is, terwijl voor die met een even aantal nucleonen de Bose-Einstein-statistiek geldt.

Bij het monomoleculaire heliumgas moet voor de belangrijkste isotoop ^4_2He de Bose-Einstein-statistiek, voor de isotoop ^3_2He, die slechts met een concentratie van 1.6×10^{-6} in gewoon helium aanwezig is, de Fermi-Dirac-statistiek toegepast worden.

Ter nadere oriëntering vermelden wij hieronder de formulering van de drie besproken statistieken:

1. *M—B.* $$N_i = \frac{Z_i}{e^{\alpha + \frac{E_i}{kT}}}$$

2. *B—E.* $$N_i = \frac{Z_i}{e^{\alpha + \frac{E_i}{kT}} - 1}$$

3. *F—D.* $$N_i = \frac{Z_i}{e^{\alpha + \frac{E_i}{kT}} + 1}$$

Hierin stelt N_i het aantal deeltjes voor met energie E_i. Z_i = het aantal verschillende, discrete waarden volgens de quantentheorie, die elk van de componenten van de impuls p_x, p_y en p_z en van de positie in het vat x, y en z van elk deel-

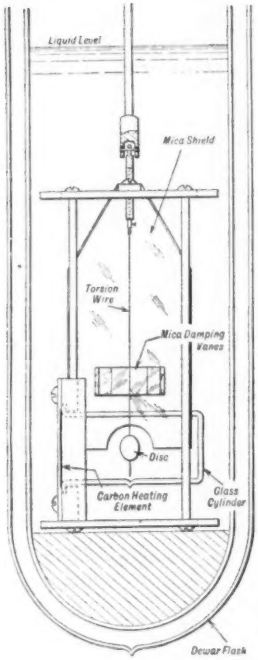


Fig. 1. Helium cryostaat met thermische Raleighschijf

tje kunnen hebben, wanneer gegeven is, dat de energie E_i bedraagt.

k is de constante van BOLZMAN, T is de absolute temperatuur.

Zoals men ziet bestaat het verschil tussen de eerste en beide laatste statistieken uit de term $\pm$ 1 in de noemer. Daar nu $e^{+\frac{E_i}{kT}}$ altijd groter is dan 1, zal het in hoofdzaak van de factor e^{α} in de eerste term van de noemer afhangen of de invloed van de term ± 1 groot is of niet. Is $e^{\alpha} >> 1$ dan mag de term $\pm$ 1 verwaarloosd worden ten opzichte van de eerste term in de noemer en houdt men practisch de formule van de MAXWELL-BOLZMAN-statistiek over. Dit wil zeggen, dat de klassieke gaswetten van toepassing zijn. Anders is het, wanneer $e^{\alpha} \approx 1$ of $<< 1$ is, dan zal in het ene geval $(+ 1)$ de druk hoger en in het andere $(- 1)$ de druk van het gas lager zijn dan door de klassieke gaswetten berekend kan worden.

Berekening van de constante α leert, dat:

$$e^{\alpha} = \frac{V}{Nh^3} (2 \pi mkT)^{3/2}$$

Hierin is V het volumen van het gas; N het totaal aantal moleculen, h de constante van PLANCK; m de massa van de moleculen en k en T hebben dezelfde betekenis als boven.

Voor heliumgas in normale toestand (760 mm Hg en 0° C) becijfert de factor e^{α} op 255570, dus $>> 1$. Zijn echter het volume en de temperatuur door compressie en afkoeling elk 100 $\times$ geringer, dan wordt e^{α}, 10^{-5} $\times$ kleiner en heeft dan de grootte-orde 1, d.w.z. het gas bevindt zich dan in het gebied der gasontaarding.

Bij de BOSE-EINSTEIN-statistiek treedt door de aanwezigheid van het — teken in de noemer nog een bijzonder verschijnsel op, dat de FERMI-DIRAC-statistiek niet kent.

Dit gedrag, dat door EINSTEIN in 1924 reeds voorspeld is, heeft de naam: BOSE-EINSTEIN-condensatie in de impulsruimte gekregen.

Wanneer in een gas bij een bepaalde temperatuur (T), de dichtheid de grenswaarde

$$n_g = \frac{N}{V_g} = \frac{2.612}{h^3} (2 \pi mkT)^{3/2}$$

overschrijdt, dan blijft het aantal moleculen, dat nog een zekere warmtebeweging (translatie-energie) heeft, per volume-eenheid verder ongeveer gelijk aan n_g, terwijl het surplus overgaat in een toestand van de laagst bestaanbare energie (nulpunts- energie). Er ontstaan daardoor als het ware twee phasen, die met elkaar in evenwicht zijn. Een van deze phasen gedraagt zich als een gewoon gas, doch de andere is behept met een aantal zeer abnormale eigenschappen.

Daar deze overgang „condensatie" in tegenstelling tot de bekende condensatieverschijnselen geen beperkingen in de ruimtelijke bewegingen van de moleculen omvat, doch uitsluitend de snelheden, dus ook de hoeveelheden van beweging (impulsen) betreft, spreekt men van condensatie in de impulsruimte. Het woord „ruimte" is hier slechts te lezen als een figuurlijke uitdrukking voor de driedimensionale uitgebreidheid van de impulsen. Overigens wordt het, tengevolge van de onzekerheids-relatie van HEISENBERG ($\triangle$ impuls $\times$ $\triangle$ positie $= h$) zeer moeilijk om bij de kleine impulsveranderingen, die bij deze impuls-condensatie optreden, nog over positieveranderingen te spreken.

F. LONDON berekende, dat de onzekerheid in de positie van moleculen onder die omstandigheden groter wordt dan de tralie-afstand, welke men zou verkrijgen, wanneer men alle moleculen in een gas boven de grensdichtheid (n_g) in een regulairtralie zou willen opstellen.

De gevolgen van de „condensatie" zijn vele. Daar de moleculen van de gecondenseerde phase geen impuls meer bezitten, kunnen zij deze bij botsing met andere moleculen of met de wand van het vat ook niet afstaan, ergo oefenen zij geen druk uit en veroorzaken geen wrijving. Ze zullen zich onder invloed van de zwaartekracht onder in het vat verzamelen.

Dit zijn slechts theoretische voorspellingen, die door experimenten gestaafd zullen moeten worden.

Nu heeft F. LONDON er op gewezen, dat zekere, in vloeibaar helium bij afkoeling waargenomen verschijnselen, zeer veel gemeen hebben met dat wat de BOSE-EINSTEIN-condensatie voorspelt. Men heeft in vloeibaar helium bij afkoeling beneden 2,19° K (λ-punt) een phasen-overgang waargenomen, waarbij de eigenschappen zo sterk veranderen, dat men die nieuwe phase een andere naam, n.l. die van Helium II, gegeven heeft. Er is geen latente overgangswarmte geconstateerd, noch enige verandering van volume, wèl een discontinuïteit in de soortelijke warmte en in de uitzettingscoëfficiënt.

De belangrijkste eigenschappen van de nieuwe phase zijn een zeer geringe viscositeit en een uitzonderlijk hoog warmtegeleidingsvermogen, dat enige honderden malen groter is dan dat van koper bij kamertemperatuur.

Men heeft zich rekenschap van deze verschijnselen kunnen geven o.a. door de twee vloeistof-theorieën (TISZA), volgens welke helium II uit een mengsel van twee soorten moleculen bestaat:

1° die welke nog enige translatie-energie hebben en zich normaal gedragen en

2° de zgn. supervloeibare moleculen, die geen translatie-energie meer bezitten.

Is n_n het aantal normale moleculen en n_s het aantal supervloeibare per volume-eenheid, dan is $\frac{n_n}{n_n + n_s}$ een continue functie van de temperatuur, die voor $T = O$ tot nul nadert en voor T_λ gelijk 1 wordt.

Indien de veronderstelling, dat deze verschijnselen inderdaad een BOSE-EINSTEIN-condensatie zijn, juist is, dan moet de isotoop ^3_2He — die de FERMI-DIRAC-statistiek volgt — geen λ-punt hebben en dus niet supervloeibaar kunnen worden. Uit de metingen van OSBORNE, WEINSTOCK en ABRAHAM is reeds gebleken, dat bij afkoeling van ^3_2He tot 1.05° K geen discontinuïteiten van de viscositeit waargenomen zijn. Hieruit mag men wel besluiten, dat zuiver ^3_2He in het gemeten gebied geen λ-punt vertoont. In het volgende zal alléén nog slechts sprake zijn van warmtegeleiding in helium II.

In de differentiaalvergelijking van FOURIER voor de voortplanting van warmtegolven in de materie komt, behalve de tweede afgeleide van de temperatuur naar de plaats, ook

voor de eerste afgeleide naar de tijd, vermenigvuldigd met een factor, welke laatste door de warmtecapaciteit bepaald wordt. De invloed van deze zgn. weerstandsterm is, dat het transport van periodieke temperatuurschommelingen een sterk gedempt karakter vertoont.

In helium II echter geschiedt door het optreden van de superfluide-phase de warmtegeleiding in hoofdzaak door convectie, wat maakt, dat de term met eerste afgeleide practisch komt te vervallen. Er blijft dan een vergelijking over van hetzelfde type als die voor de geluidsvoortplanting.

Deze vergelijking laat als oplossing een ongedempte golftrein toe. Daarom moet het mogelijk zijn in helium II lopende en staande warmtegolven te verwekken. Dit feit was reeds in 1938 o.a. door TISZA voorspeld. Het bestaan van deze energievoortplanting, die de naam Second Sound heeft gekregen, is experimenteel het eerste aangetoond door VON PESHKOW in 1944. Men kan zich van het ontstaan van second sound op de volgende wijze een voorstelling maken:

Aan een met wisselstroom verwarmd koolstofplaatje, dat in een vat met helium II aangebracht is, zullen normale heliummoleculen afgestoten worden; de superfluide moleculen zullen echter door het ontstane concentratieverschil er heen gedreven worden. Zo ontstaan dus gedurende elke verhittingsphase twee tegengesteld gerichte stromingen in het helium, waarbij als randvoorwaarde geldt, dat de aankomende superfluide moleculen door de botsing met het verwarmde vlakje overgaan in normale, door opname van translatie-energie. Bevindt zich verder op enige afstand loodrecht tegenover het verwarmende oppervlak een koelend oppervlak, dan zal daar juist het omgekeerde kunnen plaats hebben en is aan zekere continuïteitsvoorwaarden voldaan. Is nu bovendien de afstand van beide oppervlakken juist gelijk aan een half aantal malen de golflengte $\left(\lambda = \frac{c}{f}\right)$ van de warmtestoten, dan kunnen er door resonnantie staande golven ontstaan. Deze staande golven zijn in wezen dus slechts concentratie-verschilgolven, waarbij de dichtheid van het helium overal gelijk blijft.

Het is dan ook niet mogelijk gebleken deze golven met drukgevoelige of drukgradiëntgevoelige microfoons aan te tonen. De plaatselijke verschillen in de concentraties van de „warmere" normale en de „koudere" superfluïde deeltjes maken het echter mogelijk, dat men met temperatuurgevoelige instrumenten het second sound kan opvangen en meten. Op deze wijze heeft men met een bolometer kunnen bepalen, dat de voortplantingssnelheid van second sound bij temperaturen liggende tussen 1° en 2° K ongeveer 20 m/sec bedraagt.

Uit een recente bijdrage in de Engineer vol. 193 (5027) van van 30 Mei 1952 pag. 711 blijkt nu, dat men in het National Bureau of Standards te Washington onder leiding van J. R. PELLAM een geheel nieuwe techniek ontwikkeld heeft voor het meten van second sound in helium II.

Men maakt daarbij gebruik van het unieke absolute instrument voor geluidsintensiteits-metingen, nl. de RALEIGH-schijf.

In een mededeling in het Phil. Mag. van 1880 wees RALEIGH er op, dat het mogelijk was absolute geluidsdrukmetingen te doen met behulp van een zeer licht rond schijfje, dat, om een verticale middellijn draaibaar, aan een torsiedraad opgehangen is. Hangt een dergelijk schijfje in een horizontale stroom van een fluïdum, terwijl de normaal op het schijfje een hoek van 45 graden met de stroomrichting maakt, dan zal door de storing, die dit schijfje in het stroomlijnen-beeld veroorzaakt, een koppel ontstaan, dat het schijfje zó doet draaien, dat het de maximale weerstand aan de stroming zal gaan bieden; d.w.z. zó, dat de normaal van het schijfje met de stroomrichting komt samen te vallen. Dit koppel kan men met enige beperkende veronderstellingen berekenen en het blijkt dan, dat het, behalve met de grootte van het oppervlak en met de stand van de schijf, in hoofdzaak evenredig is met het kwadraat van de stroomsnelheid (v) en daarom evenredig met de stuwdruk $^1/_2\, \rho v^2$, als ρ de dichtheid van de vloeistof voorstelt.

Het belangrijkste van deze kwadratische afhankelijkheid van de snelheid is, dat het effect onafhankelijk is van het teken van v, dus van de stroomrichting. Hieruit volgt, dat men ook bij heen- en weergaande stromingen en dus bij geluidsbundels een uitslag kan verkrijgen. Voorwaarde is daarbij slechts, dat de frequentie van stroomwisselingen groot is, vergeleken bij de eigen slingertijd van de schijf. Bij zwakke bundels kan men het effect versterken, zoals RALEIGH reeds aangegeven heeft, door resonantie en door het opstellen van de schijf in de buik van een staande golf.

Van deze methode heeft nu J. R. PELLAM gebruik gemaakt voor het aantonen van second sound.

In het midden van de lengte van een horizontaal liggende glazen cylinder (zie afbeelding), is een om een verticale as draaibare RALEIGH-schijf aangebracht, die een diameter heeft van $^1/_2{}''$ en spiegelend gemaakt is. Het ene einde van de cylinder is afgesloten door een vlakke bodem, het andere door een koolstofplaatje, dat met wisselstroom verwarmd kan worden. De ophang-torsieband van de RALEIGH-schijf is aan de onderzijde bevestigd aan een dun asje, waarop het schijfje gemonteerd is en dat door een zeer kleine opening in de bovenzijde van de cylinderwand naar buiten steekt. Op dit uitstekende gedeelte van het asje zijn ook nog een paar mica dempings-vaantjes, buiten de cylinder, doch nog onder het helium-oppervlak aangebracht om een rustige stand van de schijf te waarborgen. Verder is er in een normale arretteerinrichting voorzien, om de torsieband (0,0015'' koper) tegen onvoorziene schokken en krachten te beschermen. Eerst als het gehele DEWAR-vat, waarin het systeem is ondergebracht, met helium II gevuld is, wordt de schijf gedesarretteerd. Als overal temperatuur-evenwicht heerst bij de temperatuur, die bepaald wordt door de dampdruk van het helium en afleesbaar is op een met het vat verbonden manometer, wordt het koolplaatje door een zwakke wisselstroom verwarmd, terwijl de frequentie van de wisselstroom langzaam opgevoerd wordt. Zodra er resonantie van second sound-golven optreedt in de horizontale cylinder, geeft de schijf een scherpe reactie, die met behulp van een lichtwijzer gemeten wordt. Men heeft het torsiemoment bij verschillende temperaturen gemeten en zowel de grootte als de verandering ervan met de temperatuur komen exact overeen met de theoretische waarden, die berekend zijn in de veronderstelling dat de supervloeistof deelneemt aan dezelfde stroomlijnbeweging als de gewone vloeistoffen.

Behalve dat hiermede een bewijs te meer geleverd is voor het bestaan van second sound blijkt er ook uit, dat de besproken verschijnselen, die toch bij uitstek quanteus zijn, nog volgens de bekende klassieke hydrodynamische methoden behandeld kunnen worden. Deze dualiteit heeft ertoe geleid, dat men proeven deed en er tenslotte in geslaagd is om second sound met een pitotbuis aan te tonen. J. R. PELLAM is zelfs zó ver gegaan, dat hij de klassieke wet van BERNOUILLI voor toepassing op het voorliggende geval heeft uitgebreid, door toevoeging van een term die met de mogelijkheid van second sound rekening houdt. De wet in gewijzigde vorm luidt:

$$\tfrac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h + p + \tfrac{1}{2}\frac{\rho_n \dot{H}}{\rho_s (\rho S T)^2} = \text{constant}$$

Hierin zijn behalve de reeds bekende grootheden:

ρ — de dichtheid van de vloeistof,
ρ_n — de dichtheid van normale deeltjes,
ρ_s — de dichtheid van superfluïde deeltjes,
$\dot{H}$ — de tijdsafgeleide van het warmtetransport $H\left(\frac{cal}{cm^2\ sec}\right)$
S — de entropie van het gas,
h — de hoogte van een vloeistof-element boven een bepaald referentievlak,
g — de versnelling van de zwaartekracht,
p — de hydrostatische druk op het vloeistofelement.

Deze formule is door metingen van het torsiekoppel van de RALEIGH-schijf bevestigd, doch het is zonder de afleiding

te kennen moeilijk in te zien, dat dit juist is. Zo eist het principe van homogeniteit van dimensies bijvoorbeeld, dat de nieuwe term de dimensie heeft van een hoeveelheid arbeidsvermogen per gewichtseenheid van de vloeistof, een eis waaraan de vierde term niet voldoet.

Ook het gedrag bij het λ-punt, waar $\rho_n = \rho$ en $\rho_s = O$ is, komt onjuist uit. Immers daar wordt second sound onbestaanbaar en zou de formule over moeten gaan in de klassieke. Het kan dus slechts gezien worden als een empyrische benadering voor een bepaald temperatuurtraject, die in geen geval de vérstrekkende betekenis van de klassieke wet heeft.

Er wordt verder vermeld, dat het mogelijk is met de RALEIGH-schijf de soortelijke warmte te bepalen, nauwkeuriger dan dit tot heden het geval was. Men kan de RALEIGH-schijf beschouwen als een calorimeter, die de kleine temperatuurvariaties van second sound in een isotherm-milieu kan meten.

Tenslotte zijn er proeven opgezet met een semipermeabele RALEIGH-schijf, welke het mogelijk maakt verschillende eigenschappen van het helium II te bestuderen.

The Engineer, 30 Mei 1952. dR.

BOEKENNIEUWS

Prof. dr H. B. DORGELO. **Electronen, atomen en moleculen.** Delftsche Uitgevers Mij., Deel I, 4e druk, 1951, 194 pagina's, 135 figuren, 28 tabellen. Prijs *f* 6,25. Deel II. Atoomkernen. 1950, 63 pagina's, 22 figuren, 10 tabellen. Prijs *f* 3,00.

Na een gas-kinetische inleiding worden in Deel I achtereenvolgens behandeld, electronen en ionen, atomen, röntgenstralen, moleculen en in Deel II de atoomkernen. De handleiding is bedoeld om gebruikt te worden bij het bestuderen van het propaedeutisch college, dat door prof. DORGELO gegeven wordt voor de studierichtingen N, E, T en Y. De genoemde onderwerpen bestrijken een zeer groot en actueel gedeelte der natuurkunde. De handleiding mmt uit door de volledigheid der behandelde onderwerpen en geeft daardoor een zeer goed overzicht.

Hoewel op verschillende plaatsen op geslaagde wijze een duidelijk inzicht wordt verschaft, is recensent van mening, dat in het algemeen te veel feitenmateriaal, formules en opsommingen gegeven worden, waardoor het inzicht in de fundamentele verschijnselen verdwijnt of onvoldoende naar voren gebracht wordt. Zo wordt b.v. bij de vrij uitvoerige behandeling van het onderzoek van electronenbanen met de methode van het rubbervel het grondprincipe, waarop deze methode berust, n.l. dat der analogie — het identiek zijn der differentiaalvergelijkingen en der randvoorwaarden in het electrische en het mechanische geval — niet vermeld, hoewel dit een fundamenteel principe is, dat ook op andere gebieden der natuurkunde toepassing vindt.

De behandeling der atoomspectra lijkt recensent wel erg uitgebreid, het gebruik van de voor de niet-deskundige op dit gebied onduidelijke spectroscopische nomenclatuur zonder dat deze verklaard wordt, maakt het lezen en verwerken al moeilijk. Het gebruik van een eenvoudige nomenclatuur, zoals dat door de schrijver b.v. in fig. 7 in Deel II voor de beschrijving van het energieschema van de kern van *RaB* gedaan is, zou ook voor een elementaire behandeling der atoomspectra aanbeveling verdienen, daar het toch in de eerste plaats er om gaat de lezer vertrouwd te maken met het principe der overgangen tussen verschillende energieniveaux.

Niet altijd is de formulering zo scherp en exact als wenselijk ware. Een groter aantal literatuurverwijzingen, vooral van belang voor zelfstudie, en onderschriften bij alle figuren (het is thans slechts bij een gedeelte van de figuren gebeurd) zouden de bruikbaarheid van het boek vergroten.

Hoewel recensent dus wel verschillende bezwaren tegen deze handleiding heeft, betekent dit toch niet, dat het werk niet van groot belang is voor de studenten in Delft, die zich voor het propaedeutisch examen moeten bekwamen. Daarnaast kan zij echter voor hen, die reeds afgestudeerd zijn, juist door de volledigheid van het aantal onderwerpen, waardoor de handleiding a.h.w. een encyclopaedisch karakter heeft gekregen, zeer nuttig zijn. Deel II, Atoomkernen, dat een afgerond geheel vormt, geeft in een kort bestek een goed beeld van onze kennis der kernphysica en de lezing hiervan wordt aan een ieder, die zich op dit gebied oriënteren wil, aanbevolen.

De genoemde bezwaren spruiten gedeeltelijk voort uit de uitgebreidheid der stof. Misschien zou bij een volgende druk, met het oogmerk vooral de grondbeginselen duidelijk naar voren te doen komen, een zekere bekorting der stof nagestreefd kunnen worden. Daarnaast zou recensent het toejuichen, indien de schrijver wegens de belangrijkheid van de onderwerpen deze handleiding zou kunnen doen uitgroeien tot een leerboek, ten gebruike bij de studie na het propaedeutisch examen in Delft en eventueel ook voor de doctorale studie aan de Universiteiten en voor zelfstudie.

Dr ir W. J. OOSTERKAMP.

534.1 : 621—752

FRITZ SÖCHTING. **Berechnung mechanischer Schwingungen.** Wien. Springer-Verlag. 1951. 318 blz.

De schrijver behandelt de traditionele trillingsproblemen, zoals trillingssystemen met één en met meer dan één massa, trillingen van snaren, rechte en gebogen staven, membranen, platen, schijven, krukassen, snellopende assen, turbineschoepen, vakwerken, schepen en dergelijke. Het boek bevat iets over niet-lineaire trillingen en gaat vrij uitgebreid in op gekoppelde trillingen van systemen met meer dan één massa.

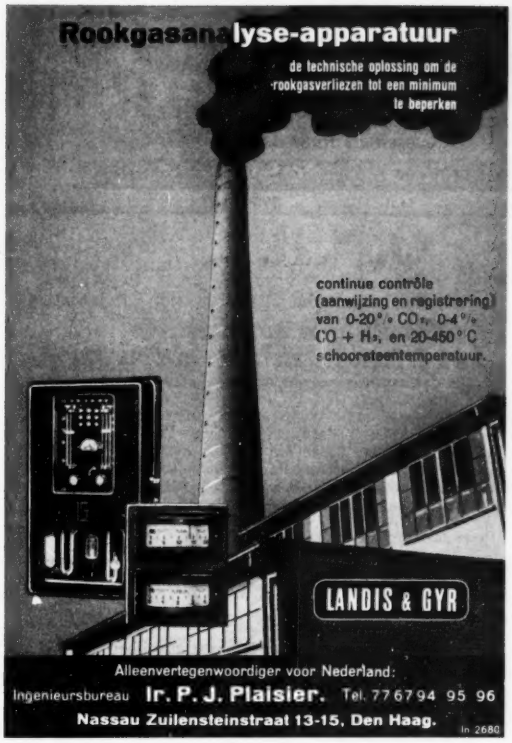
Het is niet duidelijk voor wie het boek, dat uit een college ontstaan is, bedoeld werd. Enerzijds zijn de behandelde problemen eenvoudig gehouden, anderzijds stelt de theoretische fundering van de gebruikelijke benaderingsmethoden onevenredig hoge wiskundige eisen. Vreemd doet het b.v. aan, dat op blz. 8 enige kennis van de variatierekening ondersteld wordt en dat op blz. 14 vijftien regels besteed worden om de lezer er op te wijzen dat alle grootheden in een vergelijking in hetzelfde maatstelsel ingevuld moeten worden!

Zijn waarde ontleent het boek aan de volledigheid waarmee de berekeningsmethoden worden opgesomd, de nauwgezetheid en volledigheid waarmee de problemen geformuleerd worden en de zeer uitgebreide literatuur-verwijzingen, welke vooral veel Duitse publicaties bevatten.

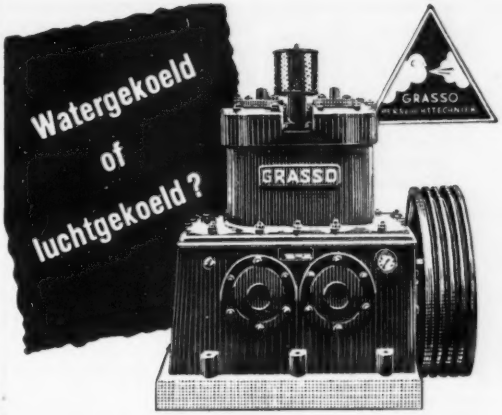
De theoretische fundering van de gebruikelijke benaderingsmethoden is gedeeltelijk te beknopt, op het slordige af. Bij de naar RAYLEIGH, RITZ, GALERKIN, GRAMMEL en KOCH genoemde methoden wordt b.v. veel te weinig aandacht gewijd aan de rand voorwaarden waaraan de benaderingskromme moet voldoen en de behandeling van de methode RAYLEIGH is kortweg slecht. Het gevaar dat de gebruiker hierdoor en door de hoge wiskundige eisen niet op zodanige wijze tot het wezen van de benaderingsmethoden doordringt als voor een doelmatige toepassing wenselijk is is niet denkbeeldig.

Ir A. VERDUIN.

Inhoud TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 11: De regelkarakteristiek van stromingssystemen met een regelafsluiter, door ir G. H. BOUMAN, — Boekennieuws: Prof. dr H. B. DORGELO, Electronen, atomen en moleculen, door dr ir W. J. OOSTERKAMP. FRITZ SÖCHTING, Berechnung mechanischer Schwingungen, door ir A. VERDUIN.



Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:
Ingenieursbureau **Ir. P. J. Plaisier.** Tel. 77 67 94 95 96
Nassau Zuilensteinstraat 13-15, Den Haag.
In 2680



Eentraps of meertraps; één grote of enkele kleine compressoren; hoge druk of lage druk; volautomatisch of handbediend; opstelling, keuze leidingnet... enkele van de vele problemen, waarbij Grasso U deskundig adviseert, steunend op een jarenlange ervaring.

Grasso-luchtcompressoren . . . . . kwaliteitsproducten!

GEEN RISICO.....DUS GRASSO!

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V. 'S-HERTOGENBOSCH

KÖRNER HAGEN

OFENBAU

WALTER KÖRNER
HAGEN

Zahlreiche Nachbestellungen

Beheizung mit: ELEKTRIZITÄT - GAS - KOHLE - ÖL.

Gegadigden worden opgeroepen voor

INGENIEUR,

tevens hoofd van en belast met de leiding van de technische dienst van het hoogheemraadschap Noordhollands Noorderkwartier (standplaats Alkmaar).
Jaarwedde : *f* 8.138,— — *f* 10.122,50 (inclusief de bekende toelagen) met 6 eenjarige verhogingen van *f* 330,75.
Vereist: diploma civiel ingenieur Delft, benevens practische bekendheid met waterbouwkunde en aanleg en onderhoud van dijken en wegen, alsmede ervaring met uitvoering in eigen beheer.
Gegadigden moeten bereid zijn zich aan een psychologisch onderzoek te onderwerpen.
Woning is beschikbaar.
Sollicitatiën op zegel met brede toelichting en vermelding van referenties, worden binnen veertien dagen na de verschijning van dit blad ingewacht bij dijkgraaf en hoogheemraden te Alkmaar, Kennemerstraatweg 13.
Persoonlijke bezoeken alleen na oproeping.

O.N.R.I.

Orde van Nederlandsche Raadgevende Ingenieurs

Onafhankelijke adviezen, ontwerpen, toezicht op uitvoering

Waarborg voor deskundigheid en integriteit

VAKGEBIEDEN:
Bouw- en Waterbouwkunde (civiel-ingenieurswerken); Verwarmings- en Ventilatietechniek; Openbare Gas- en Watervoorziening; Werktuigkunde; Electrotechniek; Bedrijfsorganisatie; Koeltechniek; Physische en Chemische Technologie.

Vraagt ledenlijst, m. beschrijving der Grondregelen van de O.N.R.I. en omschrijving van de Vakgebieden der Ingenieurs, aan bij het **Secretariaat: Laan van Meerdervoort 343, Den Haag.**

HISPANO-SUIZA
(NEDERLAND) N.V.
BREDA

vraagt voor spoedige indiensttreding

EEN METAALKUNDIGE

bij voorkeur academisch gevormd.

★

De functionaris zal het Laboratorium voor metaalonderzoek geheel zelfstandig in bedrijf moeten stellen.

★

Gegadigden gelieven hun sollicitatie te richten aan:

De Directie van

HISPANO SUIZA (NEDERLAND) N.V.
TERHEYDENSEWEG — BREDA

VERKOOPKANTOOR VAN STRAATKLINKERS
VLAMOVENSTRAATKLINKER
ARNHEM N.V. te ARNHEM

wenst aan te stellen een

ALGEMEEN DIRECTEUR

Gevraagd wordt een representatieve figuur van goede commerciële standing, die omvangrijke transacties kan verzorgen en bovendien de verkoop en de organisatie van het kantoor kan leiden. Ervaring in de steenindustrie of wegenaanleg en een zeer goede theoretische scholing geven voorkeur, doch in de eerste plaats zal gelet worden op de commerciële ervaring. Leeftijd tot 45 jaar. Aanvangssalaris ongeveer *f* 12.000.—. Candidaten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek.

Eigenhandig (niet met ballpoint) *geschreven* brieven met *volledige* inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) voor 20 September a.s. aan de Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek, Wittevrouwenkade 6, Utrecht, onder nummer I 12566.

Grote fabriek op Electrotechnisch gebied

zoekt

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

voor een leidende positie.
Diploma T.H. Delft vereist.
Leeftijd 35—45 jaar

Sollicitaties met uitvoerige levensbeschrijving en opgave van vroegere en tegenwoordige werkkring worden gaarne zo spoedig mogelijk ingewacht onder no. 999 aan de Uitgever van dit blad.

WERKSPOOR
MACHINEFABRIEK TE AMSTERDAM

vraagt voor een harer laboratoria
EEN JONGE SCHEIKUNDIGE
(chem. drs, dr of ir),
die in de eerste plaats zal worden belast met theoretisch chemisch researchwerk.

Uitv. schr. soll. aan het Secretariaat, Oostenburgermiddenstr. 62, Amsterdam-C.

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

ZELFHARDENDE WATERGLASKITTEN van grote dichtheid en houdbaarheid voor Zuurtanks en Chemische Apparaten

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

NIJVERHEIDSORGANISATIE T.N.O.

Bij het **Metaalinstituut T.N.O.** kan in verband met noodzakelijke uitbreiding van de staf van de afd. **„Gieterijcentrum"** worden geplaatst een

INGENIEUR of ACADEMICUS

Aanleg voor wetenschappelijk onderzoek is vereist, alsmede gevoel voor metallurgische problemen. Gieterij-ervaring strekt tot aanbeveling maar is niet strikt vereist. Salaris in onderling overleg te regelen.
Sollicitaties met bijzonderheden over opleiding en praktijk te richten aan de afd. Personeelszaken van de Nijverheids Organisatie T.N.O., Complex Lange Kleiweg, Postbus 49, Delft.

Groot Aannemersbedrijf zoekt energiek

CIVIEL-INGENIEUR

bij voorkeur niet jonger dan 35 jaar, voor de leiding van in het buitenland uit te voeren grond-, water- en wegenbouwkundige werken. Gegadigden moeten met succes grote werken hebben uitgevoerd. Bij gebleken geschiktheid is in de toekomst tewerkstelling in Nederland mogelijk.
Brieven No. W 9710 Adv. Bur. ALTA, Pausdam, Utrecht.

GRASSO PERSLUCHTTECHNIEK

GRASSO'S

MACHINEFABRIEKEN N.V. 's-HERTOGENBOSCH

vraagt voor spoedige indiensttreding

EEN PRODUCTIECHEF

minimum leeftijd 30 jaar.

Deze employé zal worden belast met de leiding van een belangrijke afdeling voor massa-productie (zwaar pers- en laswerk).

Hij zal moeten beschikken over gedegen organisatorische eigenschappen en feeling voor dit genre werk, terwijl hij tactvol met personeel moet kunnen omgaan. Voor een energieke, stuwende kracht ligt hier een **levenspositie** met goede salariëring en opname in het pensioenfonds.

Alleen zij, die kunnen aantonen met succes in een dergelijke functie werkzaam te zijn geweest, worden verzocht hun uitvoerige sollicitaties — welke discreet zullen worden behandeld — vergezeld van pasfoto te richten aan de Directie der N.V.

GRASSO KOELTECHNIEK

ROTTERDAM TEL. 26508 — **Van Vreeswijk** *Voor Verwarming* — DEN HAAG TEL. 779489

GEMEENTE DORDRECHT

Burgemeester en Wethouders der gemeente Dordrecht roepen, wegens pensionnering van de huidige functionaris per 31 December 1952, sollicitanten op naar de functie van

ONDERDIRECTEUR
van het Gemeentelijk Electriciteitsbedrijf.

Jaarwedde *f* 8000.— tot *f* 9200.—, met 5 eenjaarlijkse verhogingen van *f* 240.—, exclusief de bekende toelagen. Kindertoelage en verplaatsingskosten volgens gemeentelijke regelingen.
Vereist is het diploma van electrotechnisch ingenieur der T.H. Delft of een gelijkwaardig diploma.
Gegadigden moeten beschikken over een uitgebreide ervaring op hoog- en laagspanningsgebied en bij voorkeur werkzaam geweest zijn in een soortgelijk bedrijf.
Sollicitaties op zegel te adresseren aan de Burgemeester van Dordrecht binnen 14 dagen na de verschijning van dit blad.
Persoonlijk bezoek alleen na oproeping.

BETON-MAATSCHAPPIJ zoekt

INGENIEUR c.i.

Zelfstandig kunnende werken, leiding geven en met langdurige ervaring, commercieel inzicht.

Na gebleken geschiktheid eventueel opname in de Directie. Sollicitaties onder no. 1000 aan de Uitgever van dit blad, welke met de nodige discretie zullen worden behandeld.

Ter assistentie van de bedrijfsleider zoekt middelgroot bedrijf

EEN INGENIEUR-ELECTROTECHNICUS

op het gebied van electromachine-bouw (draai- en gelijkstroom, generatoren etc.) voor zijn afdeling reparatie en revisie.
Grondige theoretische en praktische ervaring vereist.
Brieven onder nummer 1001 aan de Uitgever van dit blad.

Gelegenheid tot plaatsing van een **DELFTS INGENIEUR** met interesse voor koeltechnische vraagstukken. Diploma w.i. of n.i. Aanstelling op arbeidsovereenkomst kan gevolgd worden door vaste dienst. Salariëring volgens rijksregeling. Eigenhandig geschreven sollicitaties te richten tot de Rijkstuinbouwconsulent voor Bewaring van Tuinbouwproducten, Haagsteeg 6, Wageningen.

Bij de **Provinciale Waterstaat van Noord-Holland** kan worden geplaatst een

CIVIEL-INGENIEUR

met enige jaren praktijk, bij voorkeur ook op het gebied van waterschapszaken.
Rang en salaris naar bekwaamheid en ervaring.
Brieven met uitvoerige inlichtingen te richten aan de Hoofdingenieur-Directeur van de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland, Nieuwe Gracht 47 te Haarlem.
Bezoeken alleen na oproep.

TER BESCHIKKING:

SPRAY DROOG CAPACITEIT

Tevens gelegenheid tot indampen.

Verwarmbare tanks en Roerketels aanwezig.

Brieven onder nummer 998 aan de Uitgever van dit blad.

Ter overname aangeb. jrg. „De Ingenieur" vanaf 1931 tot 1951. Brieven onder no. 1002 a. d. Uitg. v. d. blad.

Onlangs is verschenen:
COMPENDIUM DER KRISTALKUNDE DOOR DR W. F. DE JONG m.i.
LECTOR AAN DE TECHN. HOGESCHOOL TE DELFT
MET MEDEWERKING VAN
DR J. BOUMAN
XII - 260 blz., met 298 figuren
Prijs f 16.50 geb.
Dit werk is van belang voor physici, chemici en metaalkundigen en is ook geschikt voor gebruik als repertorium bij de propaedeuse door vele categorieën studenten.
In de boekhandel verkrijgbaar
Uitgave van:
N.V. A. Oosthoek's Uitg. Mij
Utrecht

N.V. VAN DRIEL'S MACHINEFABRIEK
DE IJSEL
V/H W. E. PENNING
KAMPEN · TEL. 92
Specialisten
in complete
AANDRIJVINGEN
volgens de modernste opvattingen
★
Vraagt nadere inlichtingen!

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE
★
HONDERDDUIZENDEN TREFWOORDEN EN DUIZENDEN AFBEELDINGEN

Bij het
ELECTRICITEITSBEDRIJF ZUID-HOLLAND N.V.

kan worden aangesteld een

Electrotechnisch Ingenieur

voor het bedrijf, bij voorkeur met enige ervaring op het gebied van de electriteitsproductie en van electrische installaties voor hoge spanning.
Diploma Delft.

Leeftijd niet boven 40 jaar.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met uitvoerige gegevens en een recente pasfoto worden uiterlijk 14 dagen na het verschijnen van deze oproep ingewacht bij de Directie, Mauritskade 23, 's-Gravenhage.
Persoonlijk bezoek alleen na uitnodiging.

Slijperij-Verchroom- en Vernikkelinrichting
W. VAN VEEN
Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343

Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken - Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

ELECTRISCHE MODELMAKERIJ „EGEM"
GEUZENWEG 52 — HILVERSUM — TELEFOON 8910
Het adres voor alle voorkomende
Gietmodellen in hout en aluminium
Tevens goed bekend met Paspijpen, Engelse modellen en Trekplanken (schablonen).
Vraagt vrijblijvend advies. Korte levertijd.

REYROLLE HEBBURN

Draaistroom-collector-motoren
voor kleine en grote vermogens

Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO, Troelstrastraat 79, Hengelo (O.)

N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATENFABRIEK D. B. KOOIMAN & ZOON „Z.A.F."

FABRIEK: NOORDHOEK 27-29, PAPENDRECHT. TEL. 7141. POSTADRES: POSTBUS 74, DORDRECHT

APPARATEN IN ROESTVRIJSTAAL, IJZER, KOPER, ALUMINIUM.

LOODWERK: HOMOGEEN VERLODEN - MET LOOD BEKLEDEN.

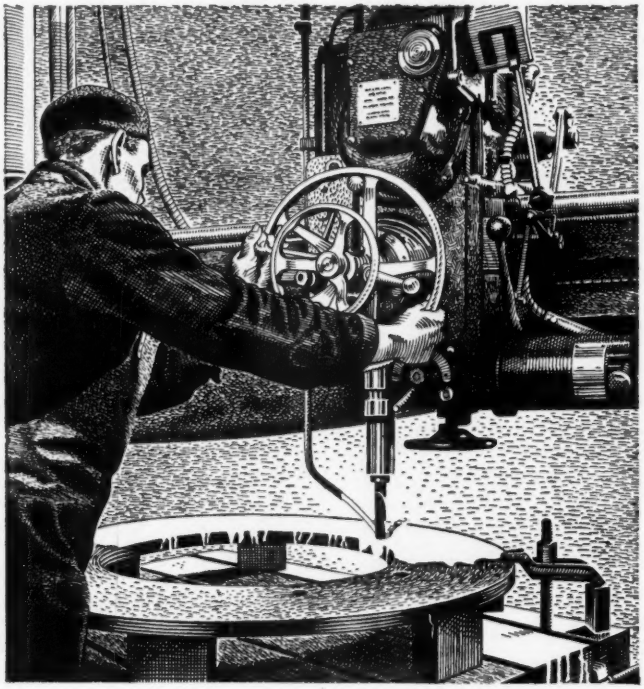
ROESTVRIJSTALEN EN LODEN AFSLUITERS.

Oliebranders voor alle typen verwarmingskachels - huiskachels - schoolkachels, enz.

Industriebranders o.a. voor kopersmeltovens - galvanische industrie - scheeps- en constructiebouw.

Uit voorraad leverbaar

N.V. Technische Handel-maatschappij Van Diepenburgh, Vroomshoop



SHELL METAALBEWERKINGSOLIËN
voor elke taak!

Deze moderne koel- en smeermiddelen zijn, onder nauwkeurig gecontroleerde omstandigheden, wetenschappelijk ontwikkeld. Bedrijven door het gehele land doen hun voordeel met de langdurige ervaring van de Koninklijke/Shell Groep en bereiken: • *langere standtijd van het gereedschap* • *verhoogde productie* • *betere afwerking* • *kostenbesparing.*

Shell oliën voor blank-harden en ontlaten

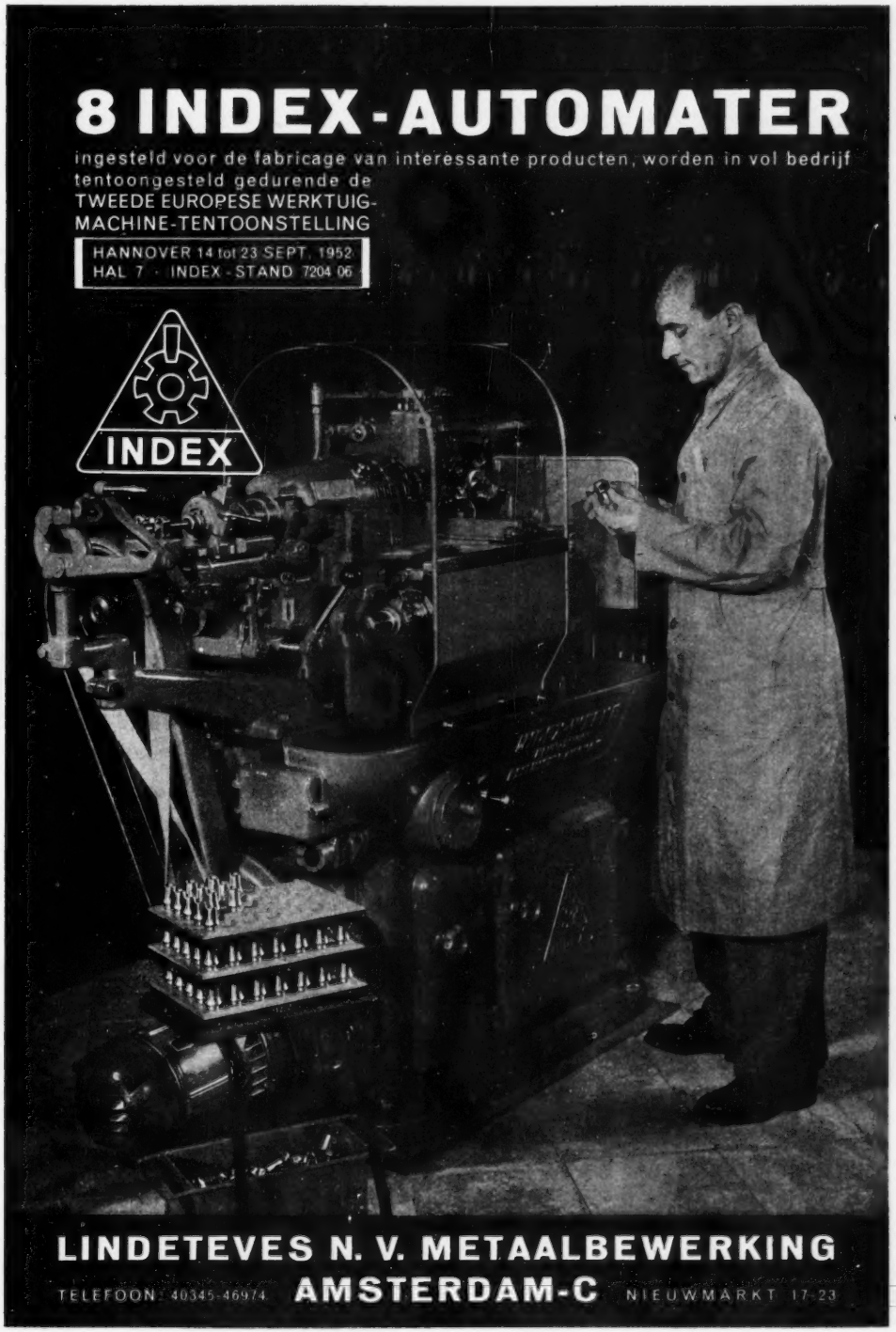
Shell metaalbewerkingsoliën zijn:

1. Zuiver mineraal.
2. Gecompoundeerd met vette oliën.
3. Gecompoundeerd met actieve- of niet actieve verbindingen.
4. In water emulgeerbaar; transparant of niet transparant.

SHELL

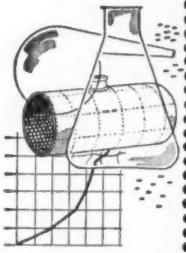
SHELL NEDERLAND N.V.

Wassenaarseweg 80 - 's-Gravenhage - Telefoon 18.34.00

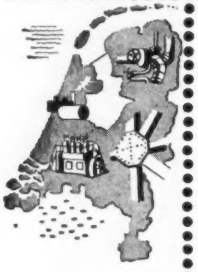

8 INDEX-AUTOMATER
ingesteld voor de fabricage van interessante producten, worden in vol bedrijf tentoongesteld gedurende de
TWEEDE EUROPESE WERKTUIG-MACHINE-TENTOONSTELLING
HANNOVER 14 tot 23 SEPT. 1952
HAL 7 · INDEX-STAND 7204 06
INDEX
LINDETEVES N. V. METAALBEWERKING
TELEFOON: 40345-46974
AMSTERDAM-C
NIEUWMARKT 17-23

Chemische reiniging en bescherming verlengen de levensduur van Uw installatie

Producten, methoden en apparatuur voor:

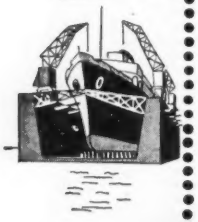


VERWIJDERING VAN KETELSTEEN
EN ANDERE AANKORSTINGEN
ONTVETTING
ONTKOLING
ROESTVERWIJDERING
FOSFATEREN (WARM EN KOUD)
KETELWATER BEHANDELING
KOELWATER BEHANDELING



Gespecialiseerde ploegen voor het uitvoeren van chemische reinigingswerkzaamheden aan krachtwerktuigen en productie-installaties voor industrie en scheepvaart.

FOSFATERINGS-INSTALLATIE in bedrijf
voor het uitvoeren van werkzaamheden
voor de industrie.



Havenploegen voor chemische reinigingswerkzaamheden aan boord van schepen; onmiddellijk of op zeer korte termijn beschikbaar.

MRB

N.V. VOOR METAALREINIGING EN -BESCHERMING

Voorburg
Westvlietweg 36
Telefoon 778800 (K 1700)

N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

Firma Nannings en Kruijer

GROOTHANDEL

IN- EN VERKOOP

NON-FERRO - SCHROOT
TEXTIELAFVAL - OUD PAPIER

Nieuwe havenweg - Telefoon 20581
Nijhofstraat 68 - Telefoon 24330

ARNHEM

Grote kwantums worden met eigen wagens afgehaald.

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.

LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale Fabriek voor:

★ Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen
voor de Betonindustrie
Rechte- en
Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

Vertrouwd door specialisten!

DELTA POMPEN

VOOR DE INDUSTRIE
LAND- EN TUINBOUWBEDRIJVEN
ZUIVELINDUSTRIE
CENTRALEVERWARMINGS- EN
WATERVOORZIENINGSINSTALLATIES

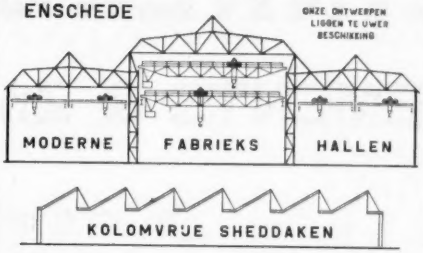
DELTA

tel. K5100 4247

POMPENFABRIEK DELTA N.V. HENGELO.O.

RÖRINK & VAN DEN BROEK
CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN
ENSCHEDE

ONZE ONTWERPEN LIGGEN TE UWER BESCHIKKING



SWARTTOUW
SCHIEDAM
STAALCONSTRUCTIES
BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
PIJPLEIDINGEN

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau
Postbox 64 — Tel. K 8800 — 22617
NIJMEGEN — HOLLAND

Beits- en phosphateerinrichtingen.
Neutralisering — Ventilatie — schoorstenen enz.

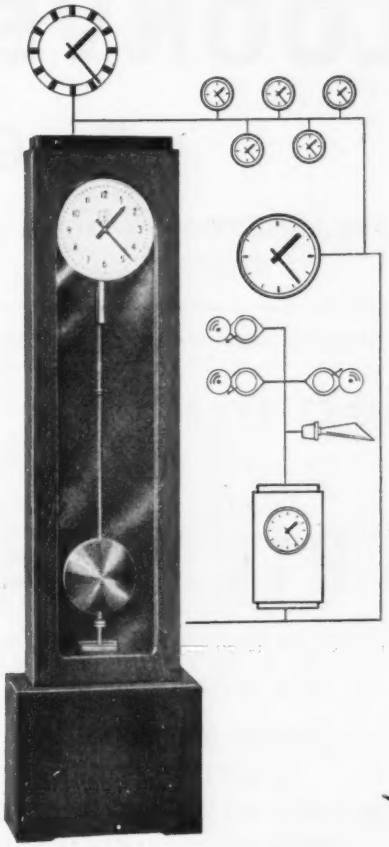
Zuurvaste fabriekstegelvloeren, kanalen — rioleringen enz.

Loog- en zuurvaste bouw- en bekledingswerken.

Zuurvaste cementen en lakverven.

WIKKELWERK
REPARATIE
DRAAIWERK · BANKWERK
ACEC motoren in voorraad

N.V. ELECTRO INDUSTRIE FEITH
TIVOLILAAN 25 ARNHEM TEL. 20944



SIEMENS
KLOKKENINSTALLATIE

met bijklokken, die alle door één uiterst nauwkeurige hoofdklok worden voortgeschakeld, maakt het op eenvoudige wijze mogelijk, dat men zich in het gehele bedrijf naar de juiste tijd richt. Onbeperkt uit te breiden, kunnen op de installatie ook signaalinrichtingen, tijdstempels en aanwezigheidscontrôleklokken worden aangesloten.

Vraagt nadere inlichtingen bij:

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N. V.
RIJNSTRAAT 24 - 's-GRAVENHAGE - TEL. 723810.

LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

ALBLASSERDAM
ZUIDERSTEK

TEL. 423 (K 1859)

SINEX-SYNTRON

I.M.C.O HOLLAND

TRILZEVEN

voor elk product, nat- of droogzeven,
enkel-, 2- of 3-voudige uitvoering,
open- of stofdichte constructies.

HOOG RENDEMENT
BEDRIJFSZEKER
WEINIG STROOMVERBRUIK
GEEN VERSTOPPINGEN

niet te evenaren!

N.V. IMCO - HOLLAND

LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG
TELEFOON 11.66.60 — 11.68.26

N.V. Algemeene Verzekering Mij
„Providentia" Anno 1897
Afdeling: Machinebreukverzekering
Herengracht 124-128 — AMSTERDAM — Telef. 40970-48259

Uw machines zijn
een kostbaar bezit

•

Reparatiekosten duur

•

Laat „Providentia"
Uw schaden dragen

VEREN

Techn. veren voor:
MOTORRIJWIELEN
RIJWIELEN
MACHINEFABRIEKEN
SCHEEPSWERVEN
LANDBOUWWERKTUIGEN
ELECTROTECHNIEK ENZ.

VERENFABRIEK ATLAS N.V.
AMSTERDAMSESTRAATWEG 31 — MAARSSEN (U.)
TEL. K 3408—383

RÖNTGEN TECHNISCHE DIENST

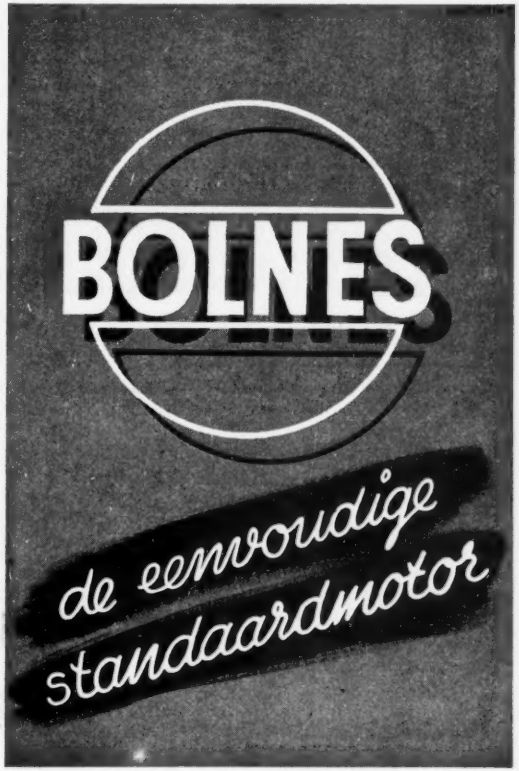
voor niet-destructief

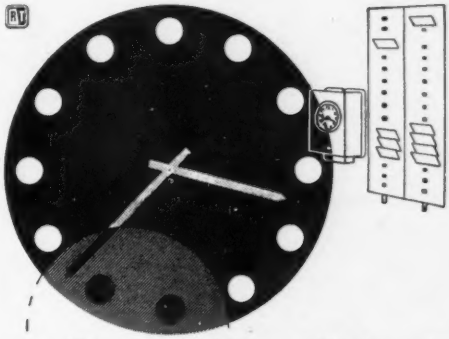
Materiaal-Onderzoek

en levering van niet-destructieve

Contrôle-Apparaten

HOOFDKANTOOR: OOST-SIDELINGE 217, OVERSCHIE





De werktijd ten volle benut

De arbeidslijst geeft de werktijden aan.

Met de ERICSSON Tijdstempelklokken is het te controleren of deze ook inderdaad worden aangehouden. Dit feilloos werkende systeem verhoogt de productie en efficiency.

ERICSSON TELEFOON MIJ N.V.

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein I

ALODINE

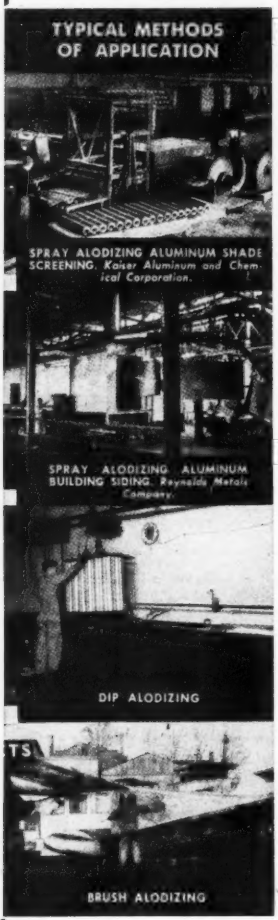
BESCHERMT

ALUMINIUM

tegen

CORROSIE

EN VERANKERT DE VERF



DOELTREFFEND

Gealodizeerd aluminium is uitstekend bestand tegen corrosie, en geeft de lak of verf een duurzaam, hechtende ondergrond.

ECONOMISCH

Laag chemicaliën verbruik, korte behandelingstijd.

EENVOUDIG

Het Alodine procedé is practisch onfeilbaar en door gemakkelijke contrôlemethoden eenvoudig te corrigeren. Alodizeren kan geschieden met de kwast, door dompeling in baden of door een sproeisysteem.

Volledige inlichtingen hierover worden graag verstrekt door:

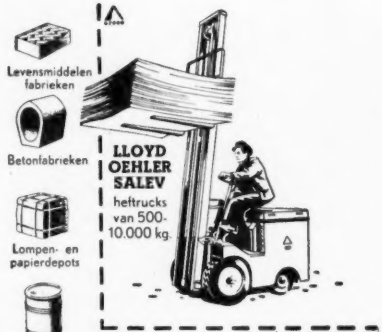
N.V. MAVOM - LEIDEN

OUDE SINGEL 248

SMEEDWERK

Alle voorkomend smeedwerk.
Stukgewicht tot ca. 15 ton.
Uitgelegeerde of ongelegeerde staalsoorten.
Matrijswerk.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN



***I**ntern transport*
***C**oördineert*
***A**rbeidsvermogen*

ICA NIEUWE GRACHT 35 Postbus 112, Tel. 19575-12406 UTRECHT

Korte levertijden!

Kolb schroeven en precisie-onderdelen

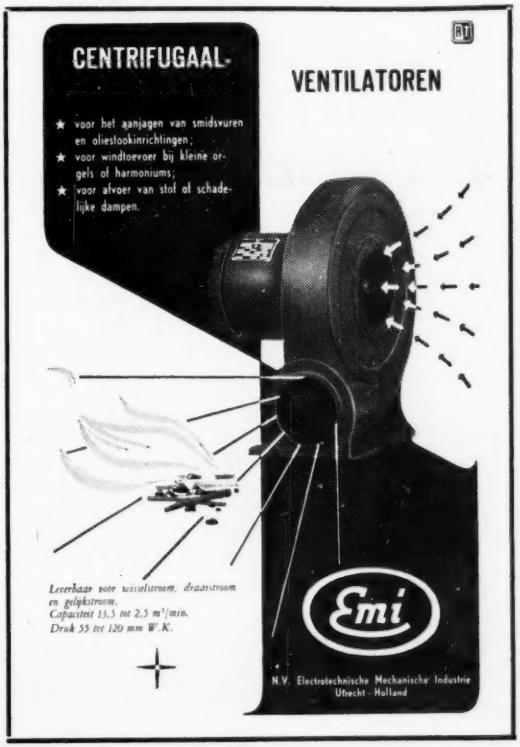
4 Kolb Kwaliteiten

voor hoge belastingsgevallen

Kwaliteit K 18-8	roestvrij en zuurbestendig
Kwaliteit K 18-8-2	in hoge mate zuurbestendig, lasbaar zonder nabehandeling.
Kwaliteit K 500	bestand tegen temperaturen tot 500° C
Kwaliteit K 1200	bestand tegen temperaturen tot 1200° C

KOLB & CO WUPPERTAL-OBERBARMEN

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
Y. B. JANSEN, EINDHOVEN, MARKT 9, TEL. 5033



10-t HOOGFREQUENT-PULSATOR

AMSLER

★ ★

MATERIAALBEPROEVINGSMACHINES

EEN VOORBEELD VAN

ZWITSERSE PRECISIE!

Spliethoff Beeuwkes & Co. N.V.

ROTTERDAM
VIERHAVENSSTRAAT 133 — TEL. 51320 (3 lijnen)

Van Stolkweg 9, 's-Gravenhage, Tel. 550320

KEURING VAN HET RIJKSSTOOMWEZEN ?

Uw Stoomketel wordt door onze mensen in een minimum van tijd ontmanteld en weer opnieuw bemetseld.

FIRMA J. J. DERWORT - DELFT

C. FOCKSTRAAT 89 TELEFOON 649 en 896

Uitvoerders van isolatiewerken en ketelbemetselingen.

TAPMACHINES

•

8 mm messing
6 mm automatenstaal
zeer geschikt
voor
massa-tapwerk

•

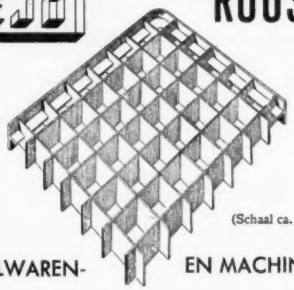
Nadere bijzonderheden bij de fabrikant:

B. JOCKER, ROTTERDAM

Kralingsche weg 264 - 1
Tel. 22077

DEJO

ROOSTERS



(Schaal ca. 1:2,25)

METAALWAREN- EN MACHINEFABRIEK

M. C. DE JONGE - SMILDE - TEL. 125

ATEA 1892 1952 **60 Jaar ervaring**

De vervaardiging van meetinstrumenten dient gebaseerd te zijn op uitgebreide vakkennis en ervaring. Dit is de grondslag voor de doelmatigheid, de bedrijfszekerheid en de soliditeit van de ATEA-apparaten.

De ATEA-APPARATEN GENIETEN EEN WERELDFAAM, zij worden meer en meer aanvaard door hen, die zich bij hun aankopen in de eerste plaats door kwaliteit en niet door prijs laten leiden.

A-24-52

ATEA AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N.V.

BOOMGAARDSTRAAT 22 - ANTWERPEN-BELGIE

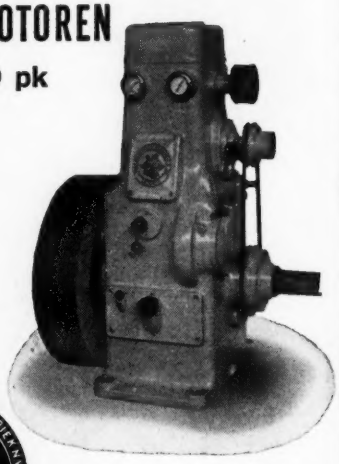
HUYGENSSTRAAT 6 - TEL. 111918*

DEN HAAG

„SMIT"

DIESELMOTOREN

10-40 pk



SMIT & Co's MACHINEFABRIEK N.V. KINDERDIJK HOLLAND

Telefoon: K 1859-441

WIJN & DEKKER's BOUWBEDRIJF N.V.

★ MASSAWONINGBOUW
★ UTILITEITSBOUW
★ BETONBOUW

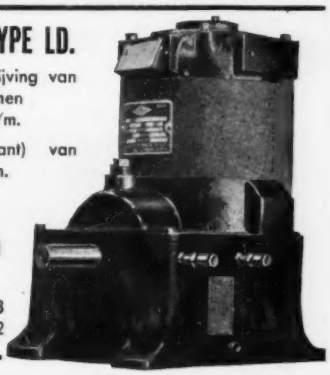
KANTOOR: GRONINGEN
Dr. C. Hofst. de Grootkade 47
Telefoon 25872

NECO MOTOR, TYPE LD.

Speciaal voor aandrijving van regelmechanismen
Koppel 1.6 kg/m.
Toerentallen (Constant) van 2 tot 24 opm.

*

Techn. Bureau Electra
W. M. BRANDT
Oude Varkenmarkt 3
Leiden — Tel. 24352

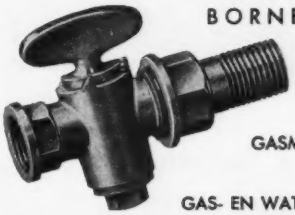


TREK-, DRUK-,
TORSIE- EN
BANDSTALEN
VEREN

Korte levertijd

Verenfabriek „AVERON"
Kerkedijk 36 - IJSSELMONDE - Telef. 79113

Fa. BONS en EVERS
BORNE - Tel. K 5409-548



Fabrikant
van

GASMETERKOPPELINGEN

GAS- EN WATERLEIDINGKRANEN

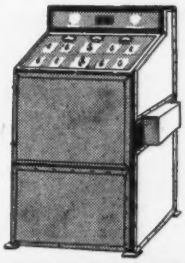
Verder diverse heel en halffabrikaten volgens model of tekening, alles in WARMGEPERSTE UITVOERING

Een goede combinatie

Transforma - transformatoren en
Westinghouse - metaalgelijkrichters

Bijvoorbeeld de WESTAT gelijkrichter.
Met dit systeem wordt een batterij automatisch op een constante spanning gehouden, onafhankelijk van belasting en spanning-variaties.

Vraagt onze speciale brochure betreffende gelijkrichters met constante uitgangsspanning.



TRANSFORMA
Transformatoren- en Apparatenfabriek
Karperweg 37-41 · Tel. 96511-96610 Amsterdam-Z

ROLEI

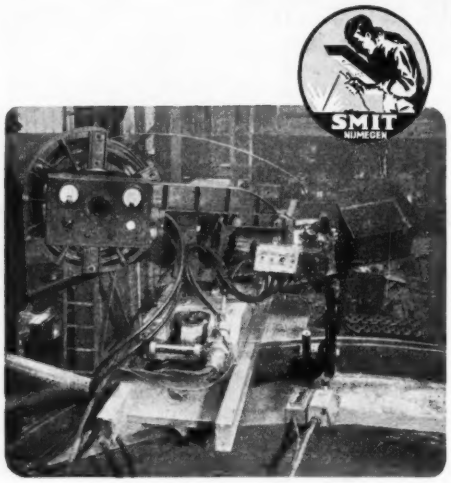
LOPENDE BAND INSTALLATIES

voor vervaardiging, sortering, montage en verpakking van kleine artikelen, onderdelen en accessoires in alle takken van Industrie.
Speciale constructies voor ieder doel

- Demonteerbare, stabiele pijpconstructies
- Traploze regeling van de bandsnelheid
- Snelle en eenvoudige montage
- Gemakkelijk verplaatsbaar

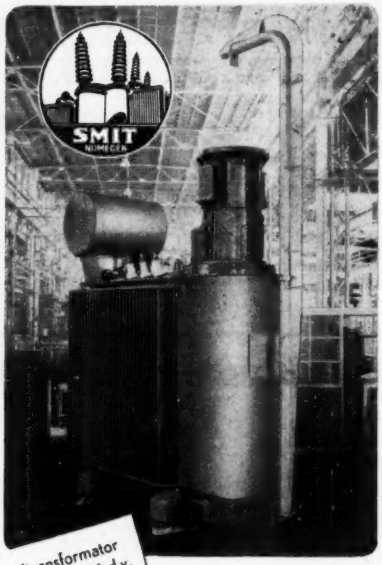
Prospectus op aanvraag

HANDELSONDERNEMING NOODER
MARGRIETSTRAAT 18 — DEN HAAG — TEL. 396527



Unionmelt lassen

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

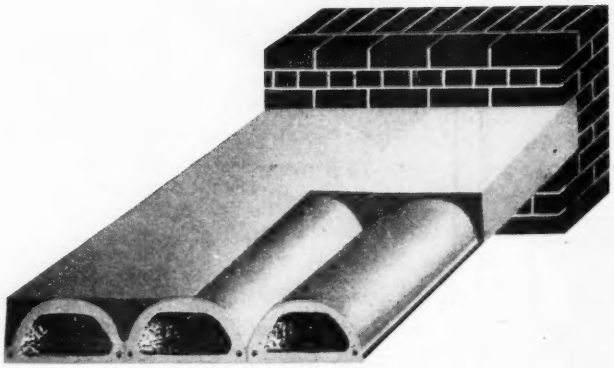


Regeltransformator
10 kV 12000 kVA d.v.

Regel- en regelbare transformatoren

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

BETON ARME SANS COFFRAGE



DE IDEALE VLOERCONSTRUCTIE DOOR:

- Lage kostprijs
- Gebruik van bekisting overbodig
- Laag eigen gewicht
- Besparing op stucadoorswerk
- Besparing op dekvloeren
- Snelle uitvoering
- Beperking van werkzaamheden
- Grote stijfheid van de constructie
- Eenvoudige berging van leidingen in vulbeton

N.V. ROTTERDAMS BETON- EN GRONDBEDRIJF

BOERGOENSEVLIET 74 — ROTTERDAM — TELEFOON 73289

Uitvoering van gewapend beton- en grondwerken

U. S. M.

Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

WSW

VENTILATOREN
WANDLUCHTVERHITTERS
AFZUIGINSTALLATIES
AIRCONDITIONING
ONTVOCHTIGINGSINSTALLATIES
STOFFILTERS EN CYCLONEN
LUCHTKOELERS
SMEDERIJ INSTALLATIES
VERFSPUITCABINES
LASTAFELS

MACHINEFABRIEK
DE WIERICKE N.V.
BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

STALEN STAPELBAKKEN

voor MAGAZIJN
•
voor TRANSPORT

N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN
Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

KILKADE 11 AFDELING: DORDRECHT TEL. 3610 EN 5888

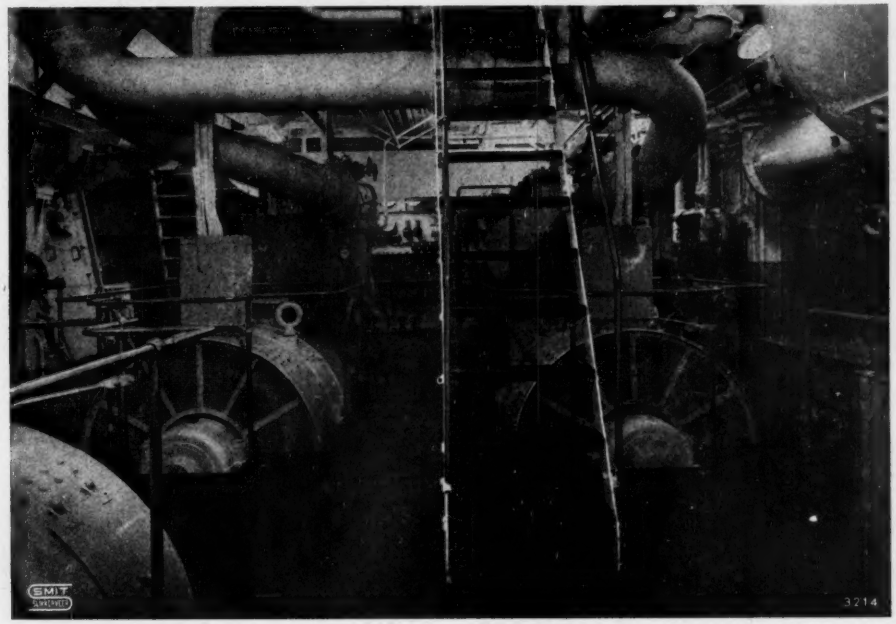
MEUBILAIR
PLAATWERKEN
KOELSPIRALEN
VENTILATIEKOKERS
CONSTRUCTIEWERKEN

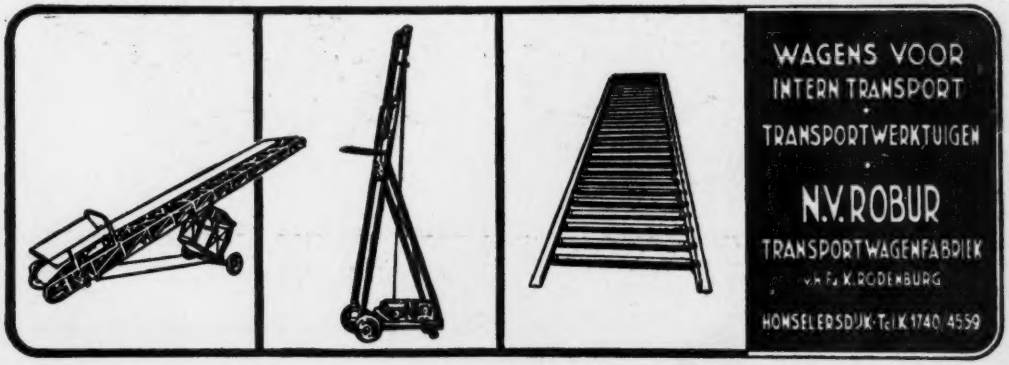
MASTEN
DEKHUIZEN
REDDINGBOTEN
SCHOORSTENEN
TOE- EN AFVOERKAPPEN

VERVAARDIGD VAN LICHTMETAAL OF STAAL

ANODISCH OXYDEREN VAN LICHTMETAAL

ADVIEZEN VOOR LICHTMETAAL CONSTRUCTIES



SMIT SLIKKERVEER

3 Hoofddynamo's 260 KW. 220 Volt, 375 Omw/min. aan boord M.S. „Straat Banka" Kon. Paket Mij.